

**PENENTUAN PREMI ASURANSI JIWA BERJANGKA
n-TAHUN UNIT LINK MENGGUNAKAN METODE
POINT TO POINT**



Skripsi

*Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Meraih Gelar
Sarjana Matematika Jurusan Matematika pada Fakultas Sains Dan Teknologi
Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar*

Oleh

MAGFIDAR
60600113009

**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN) ALAUDDIN
MAKASSAR
2017**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan penuh kesadaran, penyusun yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi ini benar adalah hasil karya penyusun sendiri. Jika di kemudian hari terbukti bahwa ia merupakan duplikat, tiruan, plagiat, atau dibuat oleh orang lain, sebagian atau seluruhnya, maka skripsi dan gelar yang diperoleh karenanya batal demi hukum.

Makassar, 02 Oktober 2017

Penyusun,


Magfidar

NIM : 60600113009

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
M A K A S S A R

PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi yang berjudul “Penerapan Analisis Multidimensional Sceling pada Pemetaan Karakteristik Kemiskinan Di Provinsi Sulawesi Selatan”, yang disusun oleh Saudari **Irmawati**, Nim: **60600113056** Mahasiswa Jurusan Matematika pada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar, telah diuji dan dipertahankan dalam sidang *munaqasyah* yang diselenggarakan pada hari Kamis tanggal **12 Oktober 2017 M**, bertepatan dengan **22 Muharram 1439 H**, dinyatakan telah dapat diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Matematika (S.Mat.).

Makassar, 12 Oktober 2017 M
22 Muharram 1439 H

DEWAN PENGUJI

Ketua : Prof. Dr. H. Arifuddin Ahmad, M.Ag.
Sekretaris : Try Azisah Nurman, S.Pd., M.Pd.
Munaqisy I : Irwan, S.Si., M.Si.
Munaqisy II : Dr. Hasyim Haddade, S.Ag., M.Ag.
Pembimbing I : Ermawati, S.Pd., M.Si.
Pembimbing II : Adnan Sauddin, S.Pd., M.Si.

(.....)
(.....)
(.....)
(.....)
(.....)
(.....)

Diketahui oleh:

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Alauddin Makassar



Prof. Dr. H. Arifuddin Ahmad, M.Ag
Nip. 19691205 199303 1 001

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

Jika orang lain bisa mengapa kita tidak, semangat dan jangan mudah menyerah
(penulis).

Ku persembahkan Tugas Akhir ini Kepada :

Ayah (Punding) dan Ibu (Masrah) tercinta atas doa, nasehat, motivasi, kasih sayang yang tidak bisa diungkapkan dengan kata – kata, kalianlah yang menjadi motivasi terbesar dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

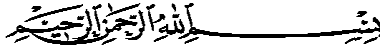
Kakakku tersayang dan satu-satunya kakak Muh. Fajar beserta keluarga besarku yang menjadi penyemangatku dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Sahabat – sahabatku semua anak 1nt3grAl dan semua anak SIGMA 2013 yang selalu memberi suntikan – suntikan positif dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Senior – senior yang selalu member nasehat dan masukan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Almamater UIN Alauddin Makassar

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah alahirabbil' alamin. Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Subhanahu Wata'ala atas segala nikmat iman dan nikmat kesehatan serta Rahmat-Nyalah sehingga penulisan skripsi yang berjudul **“Penentuan Premi Asuransi Jiwa Berjangka n-Tahun Unit Link Menggunakan Metode Point to Point”** dapat diselesaikan. Salam dan shalawat dicurahkan kepada Rasulullah Muhammad Shallallahu ‘alaihi Wasallam. beserta para keluarga, sahabat dan para pengikutnya yang senantiasa istiqamah di jalan-Nya.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Matematika (S.Mat) pada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar. Untuk itu, penulis menyusun tugas akhir ini dengan mengerahkan semua ilmu yang telah diperoleh selama proses perkuliahan. Tidak sedikit hambatan dan tantangan yang penulis hadapi dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini. Namun, berkat bantuan dari berbagai pihak terutama do'a dan dukungan yang tiada hentinya dari kedua orang tua tercinta ayahanda **Punding** dan Ibunda **Masrah** serta kakakku tersayang **Muh. Fajar** yang selalu setia memberikan bantuan selama proses penyusunan skripsi.

Ucapan terima kasih yang tulus serta penghargaan yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Musafir Pababbari, M.Si., selaku Rektor Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar.

2. Bapak Prof. Dr. H. Arifuddin Ahmad, M.Ag selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar beserta para wakil dekan atas segala fasilitas yang diberikan.
3. Bapak Irwan, S.Si., M.Si selaku ketua jurusan Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar dan pembimbing I yang selama ini mendampingi perjalanan kami selama empat tahun.
4. Ibu Wahidah Alwi, S.Si.,M.Si selaku sekretaris jurusan Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar dan penguji I atas bimbingan dan sarannya dalam penulisan skripsi ini.
5. Ibu Fauziah Nur Fahirah,S.Pd.,M.Si., selaku pembimbing II yang telah sabar memberikan bimbingan dan motivasi kepada penulis selama penyusunan skripsi ini.
6. Bapak Adnan Sauddin,S.Pd.,M.Si selaku penguji II dan Bapak Muh. Rusydi Rasyid,S.Ag.,M.Ed selaku penguji III atas bimbingan dan sarannya dalam penulisan skripsi ini.
7. Para dosen-dosen dan staf Jurusan Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar dengan tulus dan ikhlas memberikan ilmu dan bantuannya kepada penulis.
8. Teman-teman“SIGMA”, posko KKN Reguler kelurahan Bulutana (Bulutana Squad) dan teman-teman PKL serta Pegawai Kantor Pelayanan Pajak Pratama Makassar Utara atas segala bantuan, doa dan motivasi selama ini. Dan yang paling terkhusus untuk teman-teman 1nt3grAl yang sama – sama berjuang

mulai dari awal perkuliahan hingga dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini.

9. Teman-teman seperjuangan : LDF Ulil Albaab FST UINAM, UKM LDK Al Jami' UINAM, serta FSLDK SulSelBar atas segala kisah dan pengalamannya selama ini.
10. Kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan baik moril maupun materil hingga skripsi ini dapat diselesaikan.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun untuk kesempurnaan tugas akhir ini sangat diharapkan. Semoga tugas akhir ini membawa manfaat bagi kita semua dan terutama pengembangan ilmu pengetahuan. Amin.

Samata, Oktober 2017

Penulis



DAFTAR ISI

Halaman

| | |
|--|-------------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI..... | ii |
| LEMBAR PENGESAHAN | iii |
| MOTTO DAN PERSEMBAHAN | iv |
| KATA PENGANTAR..... | v |
| DAFTAR ISI..... | viii |
| DAFTAR TABEL. | x |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | xi |
| DAFTAR SIMBOL..... | xii |
| ABSTRAK. | xiv |
| BAB I PENDAHULUAN | |
| A. Latar Belakang | 1 |
| B. Rumusan Masalah..... | 6 |
| C. Tujuan Penelitian | 6 |
| D. Manfaat Penelitian | 6 |
| E. Batasan Masalah | 6 |
| F. Sistematika Penulisan | 7 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | |
| A. Saham..... | 9 |
| B. <i>Return</i> Saham..... | 9 |
| C. Volatilitas <i>Return</i> Saham | 10 |

| | |
|---|-----|
| D. Tabel Mortalita..... | 12 |
| E. Distribusi Survival | 14 |
| F. Asuransi Jiwa | 15 |
| G. Asuransi Berjangka n-Tahun | 19 |
| H. Asuransi Jiwa Unit Link | 20 |
| I. Metode Point to Point | 22 |
| BAB III METODE PENELITIAN | |
| A. Jenis Penelitian..... | 41 |
| B. Data dan Jenis Data..... | 41 |
| C. Waktu Penelitian..... | 41 |
| D. Variabel dan Definisi Operasional Variabel | 41 |
| E. Prosedur Penelitian | 42 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | |
| A. Hasil Penelitian | 44 |
| B. Pembahasan | 59 |
| BAB V PENUTUP | |
| A. Kesimpulan | 61 |
| B. Saran | 61 |
| DAFTAR PUSTAKA | 62 |
| LAMPIRAN | 64 |
| DAFTAR RIWAYAT HIDUP | 133 |

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|---|---------|
| Tabel 4.1 Profil Calon Pemegang Polis atau Tertanggung | 40 |
| Tabel 4.2 Harga Penutupan Saham Bank Rakyat Indonesia | 41 |
| Tabel 4.3 Perhitungan Untuk Mencari Volatilitas | 44 |
| Tabel 4.4 Nilai <i>Return</i> Harga Saham Harian, Nilai Estimasi <i>Mean Return</i> Harga Saham Harian dan Nilai Estimasi Volatilitas Tahunan..... | 46 |
| Tabel 4.5 Perhitungan Untuk Mencari Nilai $\beta(1+g)^k$ dan $(1+c)^k$ | 48 |
| Tabel 4.6 Perhitungan Untuk Mencari Nilai $\Phi(d_1)$, $\Phi(d_2)$, $\Phi(d_3)$, $\Phi(d_4)$ | 50 |
| Tabel 4.7 Perhitungan Untuk Mencari Nilai Investasi..... | 51 |
| Tabel 4.8 Perhitungan Untuk Mencari Nilai ${}_{k-1}p_{40} q_{40+k-1}$ | 53 |
| Tabel 4.9 Premi Asuransi Jiwa Untuk Beberapa Jangka Waktu | 55 |

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel Harga Penutupan Saham Bank Rakyat Indonesia tahun 2016

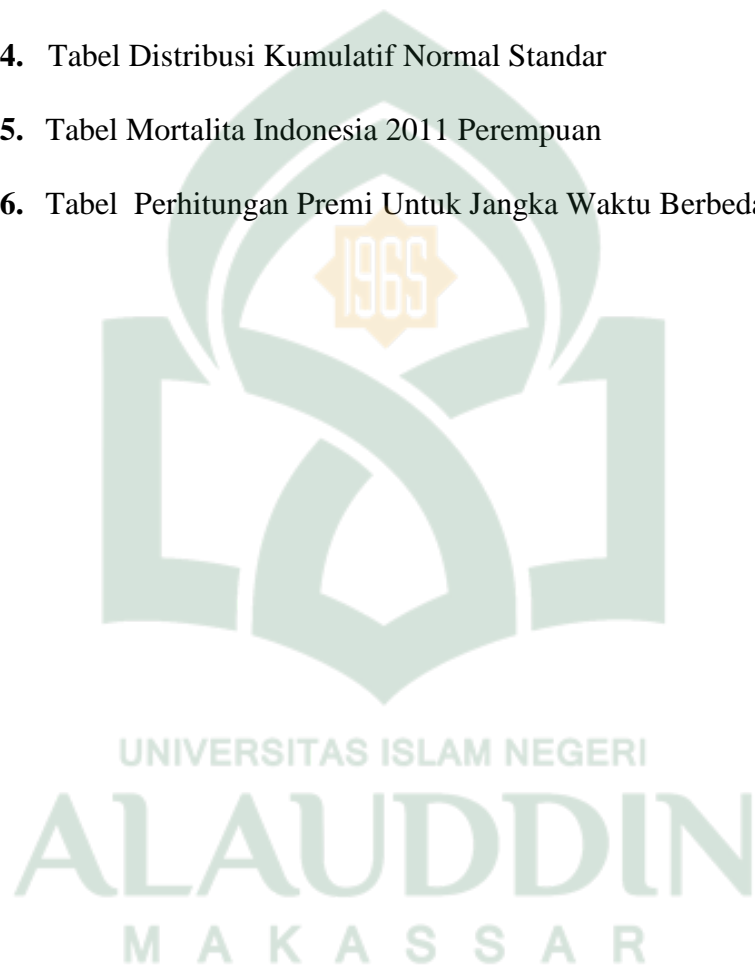
Lampiran 2. Tabel Perhitungan Untuk Mencari Volatilitas

Lampiran 3. Tabel *Return* Harga Saham Harian, *Mean Return* Harga Saham Harian dan Volatilitas Tahunan

Lampiran 4. Tabel Distribusi Kumulatif Normal Standar

Lampiran 5. Tabel Mortalita Indonesia 2011 Perempuan

Lampiran 6. Tabel Perhitungan Premi Untuk Jangka Waktu Berbeda



DAFTAR SIMBOL

| | |
|------------------|--|
| x | : usia peserta asuransi |
| n | : jangka waktu asuransi |
| r | : tingkat suku bunga bebas risiko |
| q_{x+k-1} | : peluang meninggal seseorang berusia $x+k-1$ tahun |
| ${}_{k-1}p_x$ | : peluang hidup seseorang berusia x tahun akan meninggal dalam kurun waktu $k-1$ tahun |
| $A'_{x:n}$ | : nilai aktuarial sekarang pada produk asuransi jiwa berjangka n tahun unit link dengan berinvestasi 1 unit saham |
| <i>Premi</i> | : premi bersih asuransi jiwa berjangka bagi seseorang berusia x tahun dengan jangka pertanggungan n tahun dengan berinvestasi $S_0 \times u$ |
| α | : tingkat partisipasi |
| β | : persentase pengembalian premi (garansi) |
| g | : tingkat suku bunga batas bawah |
| c | : tingkat suku bunga cap |
| S_0 | : harga saham awal |
| σ | : volatilitas |
| u | : jumlah saham |
| R_t | : <i>return</i> saham pada saat t |
| S_t | : harga saham pada saat t |
| S_{t-1} | : harga saham pada saat $t-1$ |
| $\overline{R_t}$ | : <i>mean return</i> saham |
| m | : jumlah data <i>return</i> saham |

var : variansi

$\Phi(d_1)$: fungsi distribusi kumulatif normal standar untuk d_1

$\Phi(d_2)$: fungsi distribusi kumulatif normal standar untuk d_2

$\Phi(d_3)$: fungsi distribusi kumulatif normal standar untuk d_3

$\Phi(d_4)$: fungsi distribusi kumulatif normal standar untuk d_4

$\Pi(k)$: nilai investasi dari struktur manfaat b_t

b_t : manfaat asuransi

H_t : hasil investasi yang diperoleh pada waktu t menggunakan metode *point to point*



ABSTRAK

Nama Penyusun : Magfidar

Nim : 60600113009

**Judul : Penentuan Premi Asuransi Jiwa Berjangka n-Tahun
Unit Link Menggunakan Metode Point to Point**

Skripsi ini membahas tentang premi asuransi jiwa berjangka n-tahun unit link. Tujuan dalam penelitian ini adalah menentukan besar nilai premi asuransi jiwa berjangka n tahun unit link menggunakan metode *point to point*. Dalam metode *point to point* hasil investasi dihitung berdasarkan selisih antara harga saham pada saat jatuh tempo dan harga saham pada saat kontrak polis sehingga metode ini mengabaikan fluktuasi harga saham antara awal dan akhir periode kontrak polis. Hal ini akan melindungi tertanggung jika terjadi penurunan harga saham di tengah jalan.

Hasil perhitungan premi asuransi jiwa berjangka n-tahun unit link dengan menggunakan metode *point to point* untuk seorang perempuan yang berusia 40 tahun dengan jangka waktu asuransi 20 tahun dan harga saham awal sebesar Rp 11.675 serta jumlah lembar saham yang akan dibeli sebesar 1.000 lembar yaitu Rp 864.922.

Kata kunci : Asuransi Jiwa Unit Link, Metode Point to Point



ABSTRACT

Name Composer : Magfidar

Nim : 60600113009

**Title : Determination of n-Years Term Life Insurance Unit
Linked Premiums Using Point to Point Method**

This thesis discusses about n-years term life insurance unit-linked premiums. The purpose of this research is determining the amount of n years term life insurance unit-linked premiums using *point to point* method. In the *point to point* method the investment yield calculated on the difference between the stock price at maturity and the stock price at the time of the contract policy so these methods ignore the fluctuations of stock prices between the beginning and end of the period of the contract. This will protect the insured in case of a decrease in the stock price in the middle of the road.

The result of the calculation of n-years term life insurance unit-linked premium using *point to point* method for a 40-year-old woman with a period of insurance of 20 years and the initial stock price of Rp 11.675 and the number of shares to be purchased for 1.000 sheets of Rp 864.922.

Keywords: *Life Insurance Unit Link, Method Point to Point*

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
M A K A S S A R

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan zaman, masyarakat senantiasa berusaha mendapatkan keamanan dan kesejahteraan hidup untuk dirinya maupun untuk orang-orang yang bergantung padanya. Hal-hal tak terduga yang mungkin terjadi dalam hidup, misalnya kecelakaan, bencana alam atau kematian yang mengakibatkan adanya risiko kerugian finansial yang berdampak pada kesejahteraan maupun keamanan masyarakat. Sebagaimana halnya dijelaskan dalam QS. Al Hasyr (59 : 18) :

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ ءَامَنُوا اتَّقُوا اللَّهَ وَلْتَنظُرْ نَفْسٌ مَّا قَدَّمَتْ لِغَدٍ وَاتَّقُوا اللَّهَ إِنَّ اللَّهَ خَبِيرٌ
بِمَا تَعْمَلُونَ^{١٨}

Terjemahnya :

“Hai orang-orang yang beriman, bertakwalah kamu pada Allah dan hendaklah setiap diri memperhatikan apa yang telah diperbuatnya untuk hari esok dan bertakwalah kepada Allah. Sesungguhnya Allah Maha Mengetahui apa yang kamu kerjakan”.¹

Dalam ayat ini terdapat kata “لَتَنظُرْ”, “قَدَّمَتْ”, “لِغَدٍ^ط”. Berdasarkan tafsir Mufradat, kata “لَتَنظُرْ” berarti hendaklah setiap orang memiliki berkesediaan untuk melakukan evaluasi diri agar dirinya tahu tentang jati dirinya sendiri, sedangkan kata “قَدَّمَتْ” berarti apa yang telah berlalu di masa

¹ Kementerian Agama RI, *Al Qur'an Terjemah & Asbabun Nuzul* (Surakarta: Indiva Media Kreasi, 2009), h. 548.

lampau yaitu perbuatan apa pun yang pernah dilakukan, sedangkan kata **لِغَدٍ**^ص berarti untuk kepentingan masa depan baik dalam pengertian duniawi maupun akhirat.

Ayat tersebut menjelaskan bahwa seorang muslim diperbolehkan mempersiapkan apa yang diperbuat untuk hari esok dengan mengetahui, mempelajari dan menganalisa risiko yang akan terjadi. Seorang muslim haruslah berusaha untuk kebaikan hidupnya. Sebagaimana dijelaskan di ayat lain yaitu dalam QS. Ar-Rad (13 : 11) :

لَهُمْ مُعَقَّبَاتٌ مِّنْ بَيْنِ يَدَيْهِ وَمِنْ خَلْفِهِ يَحْفَظُونَهُ مِنْ أَمْرِ اللَّهِ إِنَّ اللَّهَ لَا يُغَيِّرُ مَا بِقَوْمٍ حَتَّى يُغَيِّرُوا مَا بِأَنْفُسِهِمْ وَإِذَا أَرَادَ اللَّهُ بِقَوْمٍ سُوءًا فَلَا مَرَدَّ لَهُ وَمَا لَهُمْ مِنْ دُونِهِ مِنْ وَالٍ ۝

Terjemahnya :

“Bagi manusia ada malaikat-malaikat yang selalu mengikutinya bergiliran, di muka dan di belakangnya, mereka menjaganya atas perintah Allah. Sesungguhnya Allah tidak merubah keadaan suatu kaum sehingga mereka merubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri. Dan apabila Allah menghendaki keburukan terhadap sesuatu kaum, maka tak ada yang dapat menolaknya dan sekali-kali tak ada pelindung bagi mereka selain Dia”.²

Dalam ayat tersebut dijelaskan bahwa Allah Subhanahu Wata’ala tidak akan mengubah keadaan seseorang sebelum orang tersebut berusaha memperbaiki keadaan hidupnya sendiri. Setelah berusaha, selanjutnya seorang muslim disuruh untuk bertawakal kepada Allah Subhanahu Wata’ala terhadap apa yang terjadi setelah melakukan berbagai usaha tersebut. Karena manusia hanya bisa meramalkan dan memprediksi, selanjutnya Allah Subhanahu

² Kementrian Agama RI, *Al Qur'an Terjemah & Asbabun Nuzul*, h. 250.

Wata'ala yang menetapkan terjadinya segala sesuatu. Salah satu cara untuk mempersiapkan hari esok agar terhindar dari dampak risiko yang akan mengancam keselamatan dan kesejahteraan hidup ini yaitu dengan memiliki asuransi.

Salah satu cara yang bisa diandalkan untuk meminimalkan risiko tersebut adalah asuransi. Asuransi dapat digunakan untuk mengurangi kerugian yang akan ditimbulkan oleh kejadian-kejadian tidak terduga seperti kematian (kejadian yang pasti terjadi tetapi tidak pasti kapan terjadi), hari tua (kejadian yang pasti terjadi dan dapat diperkirakan tetapi tidak pasti berapa lama) dan kecelakaan (kejadian yang tidak pasti terjadi tetapi tidak mustahil untuk terjadi). Oleh karena itu tertanggung harus memilih jenis asuransi yang sesuai dengan kebutuhan dan memperhatikan kontrak dengan teliti.

Asuransi yang dirancang untuk mengurangi risiko kerugian finansial karena tak terduga yang berkaitan dengan kematian tertanggung disebut asuransi jiwa. Dalam asuransi jiwa, penanggung memberikan sejumlah manfaat kematian (*death benefit*) sebagai klaim ketika tertanggung mengalami kematian.

Asuransi merupakan pemindahan risiko dimana penanggung mengikatkan diri dalam kontrak polis kepada tertanggung dengan menerima sejumlah uang (premi) dan memberikan klaim yakni sejumlah uang pertanggungan kepada tertanggung ketika kerugian yang mungkin akan diderita tertanggung timbul dari suatu peristiwa tidak pasti di masa depan. Kontrak pemindahan risiko tersebut dinyatakan dalam suatu polis dan atas

pengalihan risiko tersebut bertanggung wajib membayar premi kepada penanggung.

Ditinjau dari nilai asetnya, asuransi jiwa dapat dibedakan menjadi dua yaitu asuransi tradisional dan asuransi unit link. Pada asuransi tradisional nilai aset yang diasuransikan dianggap sama setiap waktu, sehingga kapanpun terjadi klaim manfaat kematian yang diperoleh bernilai sama. Hal ini bertolak belakang dengan kenyataan yang ada, misalnya ketika karir seseorang makin meningkat maka nilai ekonomis dari hidupnya pun akan meningkat ataupun sebaliknya.

Asuransi jiwa unit link merupakan produk asuransi yang menggabungkan antara unsur proteksi dan investasi. Asuransi jiwa unit link memberikan perlindungan dengan nilai bervariasi sesuai nilai aset yang diinvestasikan. salah satu jenis asuransi jiwa unit link yaitu asuransi jiwa berjangka n-tahun unit link. Asuransi jiwa berjangka n-tahun unit link adalah asuransi jiwa unit link yang memberikan perlindungan jangka waktu tertentu. Asuransi jiwa berjangka n-tahun unit link akan memberikan *benefit* kepada tertanggung jika tertanggung melakukan klaim selama periode aktif asuransi.

Adapun penelitian sebelumnya mengenai asuransi jiwa unit link yaitu Nida Luthfiyah yang meneliti tentang premi asuransi jiwa *endowment* unit link menggunakan metode *Point to Point* memperoleh hasil berupa premi yang harus dibayarkan di awal kontrak oleh seorang pria yang berusia 45 yang ingin memiliki asuransi jiwa *endowment* unit link berjangka 5 tahun yaitu sebesar

Rp 69.074.662.³ dan Ari Cahyani yang meneliti tentang premi asuransi jiwa *endowment* unit link menggunakan metode *Annual Ratchet* memperoleh hasil berupa premi yang harus dibayarkan di tahun ke 5 oleh seorang pria berusia 40 tahun yang ingin memiliki asuransi jiwa *endowment* unit link berjangka 5 tahun yaitu sebesar Rp 1.562.240.⁴

Dalam asuransi jiwa unit link premi yang dibayarkan bertanggung sebagian digunakan untuk asuransi jiwa dan sebagian lagi untuk investasi diberbagai instrumen investasi. Tertanggung dapat memilih jenis investasi yang akan digunakan, salah satunya adalah pembelian saham. Manfaat yang diperoleh tertanggung dihubungkan dengan investasi saham menggunakan perhitungan formula, salah satunya adalah perhitungan menggunakan metode *point to point*. Dalam metode *point to point* hasil investasi dihitung berdasarkan selisih antara harga saham pada saat jatuh tempo dan harga saham pada saat kontrak polis, sehingga metode ini mengabaikan fluktuasi harga saham antara awal dan akhir periode kontrak polis. Hal ini akan melindungi tertanggung jika terjadi penurunan harga saham di tengah jalan.

Berdasarkan penjelasan di atas penelitian ini akan dilakukan penentuan premi Asuransi Jiwa Berjangka n-Tahun Unit Link menggunakan metode *Point to Point*.

³Nida Luthfiyah, "Premi Tunggal Bersih Asuransi Jiwa Endowment Unit Link dengan Garansi Minimum dan Nilai Cap Menggunakan Metode Point to Point". *Skripsi* (Surakarta : Fak. Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sebelas Maret, 2015), h. 48.

⁴Ari Cahyani, "Premi Tunggal Bersih Asuransi Jiwa Endowment Unit Link dengan Metode Annual Ratchet". *Skripsi* (Surakarta : Fak. Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sebelas Maret, 2014), h. 48.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dari latar belakang di atas, maka yang menjadi permasalahan yaitu berapa besar nilai premi yang diperoleh dengan menggunakan metode *Point to Point* pada asuransi jiwa berjangka n -tahun unit link ?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan uraian dari rumusan masalah sebelumnya, maka tujuan yang hendak dicapai dalam penulisan ini adalah untuk menentukan besar nilai premi asuransi jiwa berjangka n tahun unit link menggunakan metode *point to point*.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari penulisan tugas akhir ini adalah:

1. Bagi Penulis

Manfaat yang dapat diperoleh penulis adalah dapat menambah ilmu khususnya mata kuliah matematika asuransi dalam menentukan premi asuransi jiwa n tahun unit link menggunakan metode *point to point*.

2. Bagi Pembaca

Penulisan ini diharapkan dapat menjadi sumber referensi khususnya mata kuliah matematika asuransi.

E. Batasan Masalah

Pada penulisan ini penulis hanya menitikberatkan pada penentuan premi tunggal asuransi jiwa berjangka n -tahun unit link menggunakan metode *Point to point* dimana pendekatan waktunya adalah pendekatan waktu diskrit

(pembayaran dari manfaat kematian dilakukan di akhir tahun kematian) dan tabel mortalita yang digunakan adalah tabel mortalita Indonesia perempuan 2011.

F. Sistematika Penulisan

Agar penulisan tugas akhir ini tersusun secara sistematis, maka penulis memberikan sistematika penulisan sebagai berikut :

BAB I Pendahuluan

Bab ini mencakup pendahuluan dari penulisan tugas akhir ini yang berupa latar belakang, rumusan masalah, tujuan penulisan, manfaat penulisan, batasan masalah serta sistematika penulisan yang merupakan kerangka dari penulisan skripsi ini.

BAB II Tinjauan Pustaka

Bab ini membahas tentang teori dasar yang menunjang pembahasan mengenai saham, return harga saham, volatilitas return harga saham, distribusi survival, tabel mortalita asuransi jiwa, asuransi jiwa berjangka n -tahun, asuransi jiwa unit link dan metode *point to point*.

BAB III Metodologi Penelitian

Bab ini membahas tentang metode-metode atau cara yang akan dilakukan penulis selama penelitian yang meliputi pendekatan penelitian yang akan digunakan, bahan kajian, sumber data yang akan diolah, serta prosedur dalam menganalisis data.

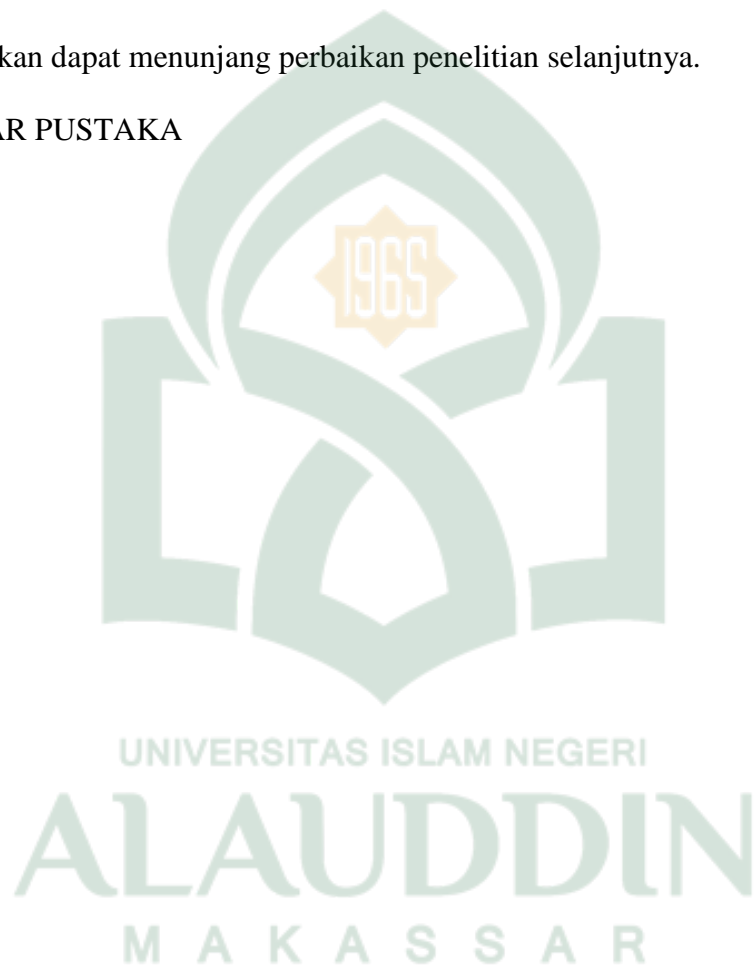
BAB IV Hasil dan Pembahasan

Bab ini merupakan penyajian hasil penelitian serta pembahasannya secara menyeluruh.

BAB V Penutup

Bab ini terdiri dari kesimpulan penulisan skripsi ini serta saran yang diharapkan dapat menunjang perbaikan penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Saham

Saham merupakan satuan nilai atau pembukuan dalam berbagai instrumen finansial yang mengacu pada bagian kepemilikan sebuah perusahaan. Dengan menerbitkan saham, memungkinkan perusahaan-perusahaan yang membutuhkan pendanaan jangka panjang untuk “menjual” kepentingan dalam bisnis saham dengan imbalan uang tunai. Harga saham adalah harga yang dibentuk dari interaksi para penjual dan pembeli saham yang dilatarbelakangi oleh harapan mereka terhadap keuntungan perusahaan.⁵

B. Return Saham

Return merupakan hasil yang diperoleh sebagai akibat dari investasi yang dilakukan. Nilai *return* bisa positif maupun negatif tergantung kondisi riil dalam aset investasi. Nilai *return* saham yang positif pada suatu periode tertentu menggambarkan adanya kenaikan harga saham dari periode sebelumnya, sedangkan nilai *return* saham negatif menggambarkan adanya penurunan harga saham dari periode sebelumnya. Jika S_t adalah harga saham pada waktu t , maka *simple net return* saham didefinisikan sebagai

$$r_t = \frac{S_t}{S_{t-1}} - 1 \quad (2.1)$$

Jenis *return* yang digunakan dalam penelitian ini adalah *continuous compounding return* atau *log return* yang merupakan logaritma natural dari

⁵Sukartika, “Analisis Regresi Data Panel Pada Return Saham Abnormal”, *Skripsi* (Surakarta : Fak. Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sebelas Maret, 2009), h. 4.

simple net return dan digunakan untuk menghitung hasil investasi saham tahun sebelumnya. *Return* jenis ini sering digunakan dalam analisis finansial karena sifatnya yang mengikuti distribusi normal. *Continous compounding return* pada saham antara periode $t - 1$ sampai t didefinisikan sebagai berikut

$$R_t = \ln(1 + r_t) = \ln \left(1 + \frac{S_t}{S_{t-1}} - 1 \right) = \ln \frac{S_t}{S_{t-1}} \quad (2.2)$$

dengan R_t adalah nilai data log *return*, S_t adalah harga saham pada periode t dan S_{t-1} adalah harga saham pada waktu $t - 1$. Selanjutnya, log *return* tersebut digunakan untuk menghitung estimasi nilai volatilitas *return* saham.

C. Volatilitas *Return* Saham

Volatilitas atau Volatiliti *return* saham yang dinyatakan dengan σ merupakan standar deviasi dari log *return* saham pada periode tahunan yang digunakan untuk mengukur tingkat risiko dari suatu saham. Nilai volatilitas berada pada interval yang positif yaitu antara 0 sampai dengan tak terhingga ($0 \leq \sigma \leq \infty$).

Nilai volatilitas yang tinggi menunjukkan bahwa harga saham berubah (naik dan turun) dengan *range* yang sangat lebar. Sedangkan volatilitas yang rendah menunjukkan bahwa harga sahamnya jarang berubah atau cenderung konstan.⁶

Ada dua cara dalam mengestimasi volatilitas yaitu dengan menggunakan data historis atau *historical volatility* dan menggunakan

⁶Layanan Elearning Warga UGM, *Volatilitas Harga Saham*. <http://elisa.ugm.ac.id> (2 Desember 2016),h. 4.

informasi volatilitas pasar hari ini atau *implied volatility*. Dalam penelitian ini digunakan data historis untuk memperoleh estimasi nilai volatilitasnya.

Volatilitas historis adalah volatilitas yang dihitung berdasarkan pada harga-harga saham masa lalu, dengan anggapan bahwa perilaku harga saham di masa lalu dapat mencerminkan perilaku saham di masa mendatang. Berikut langkah-langkah untuk menghitung volatilitas historis :

1. Mengambil data harga saham harian dari data penutupan harga saham selama setahun.
2. Menghitung sejumlah m log *return* saham harian

$$R_t = \ln \frac{S_t}{S_{t-1}}, \quad t = 1, 2, \dots, m \quad (2.3)$$

Dengan S_t adalah harga saham pada waktu t dan S_{t-1} adalah harga saham pada waktu $t - 1$.

3. Menghitung rata-rata log *return* saham

$$\overline{R_t} = \frac{1}{m} \sum_{t=1}^m R_t \quad (2.4)$$

4. Menghitung estimasi variansi log *return* tahunan⁷

$$var = \frac{1}{m-1} \sum_{t=1}^m (R_t - \overline{R_t})^2 \quad (2.5)$$

5. Menghitung volatilitas tahunan log *return* saham berdasarkan persamaan (2.5) yakni dengan rumus sebagai berikut

$$\sigma = \frac{1}{\sqrt{\tau}} \sqrt{var} \quad (2.6)$$

⁷ Layanan Elearning Warga UGM, *Volatilitas Harga Saham*, h. 6.

Dengan R_t adalah log *return* saham harian, $\overline{R_t}$ adalah rata-rata dari log *return* saham harian, m adalah jumlah data *return* saham dan $\tau = \frac{1}{T}$ dengan T adalah jumlah hari aktif perdagangan dalam satu tahun yaitu 252 hari.⁸

D. Tabel Mortalita

Kewajiban dasar perusahaan asuransi (penanggung) adalah membayar santunan kematian. Karena itu, penanggung harus mengetahui perkiraan “harapan hidup” orang yang ditaggunya. Dengan memanfaatkan teori probabilitas dan statistik, “harapan hidup” itu dapat dihitung. Hasil-hasil perhitungan yang dikerjakan oleh aktuaris, disusun dalam sebuah tabel yang dinamakan tabel mortalita.⁹

Daftar tabel mortalita digunakan untuk mengetahui besarnya klaim kemungkinan timbulnya kerugian yang dikarenakan kematian, serta meramalkan berapa lama batas waktu (umur) rata-rata seseorang bisa hidup. Tabel mortalita yang digunakan dalam penelitian ini adalah tabel mortalita Indonesia 2011. Secara sederhana, tabel mortalita dapat diartikan sebagai tabulasi banyaknya orang yang hidup dan meninggal dari usia 0 sampai batas usia teratas, yaitu sampai batas usia dimana banyaknya orang pada usia tersebut adalah 0 orang.¹⁰

Notasi l_0 melambangkan banyaknya orang yang lahir pada tahun tertentu. l_x adalah banyaknya orang dari l_0 yang hidup sampai umur x .

⁸ John C. Hull, *Options, Futures, and Other Derivatives* (New Jersey : Pearson Prentice Hall, 2009), h. 283.

⁹Herman Darmawi, *Manajemen Asuransi* (Jakarta : Bumi Aksara, 2004),h. 89.

¹⁰Kurniati Kusuma Ningrum, “Gambaran Penggunaan Tabel Mortalita Dalam Penetapan Premi Pada Asuransi Jiwa”, *Skripsi* (Jakarta : Fak Syariah dan Hukum UIN Syarif Hidayatullah, 2010),h. 27.

Sedangkan jumlah orang yang meninggal dari l_x orang sebelum mencapai usia $x + 1$ dinyatakan dengan simbol d_x yaitu

$$d_x = l_x - l_{x+1} \quad (2.7)$$

Peluang seseorang yang berusia x akan mencapai umur $x + 1$ tahun dinyatakan sebagai

$$p_x = \frac{l_{x+1}}{l_x} \quad (2.8)$$

Dan peluang seseorang yang berusia x akan mencapai umur $x + k$ tahun dinyatakan sebagai

$${}_k p_x = \frac{l_{x+k}}{l_x} \quad (2.9)$$

serta peluang seseorang yang berusia $x + k$ akan mencapai umur $(x + k) + 1$ tahun dinyatakan sebagai

$$p_{x+k} = \frac{l_{x+k+1}}{l_{x+k}} \quad (2.10)$$

Peluang seseorang berusia x akan meninggal dalam kurun waktu 1 tahun dinyatakan sebagai

$$q_x = 1 - p_x = 1 - \frac{l_{x+1}}{l_x} = \frac{l_x - l_{x+1}}{l_x} = \frac{d_x}{l_x} \quad (2.11)$$

dan peluang seseorang berusia x tahun akan meninggal dalam kurun waktu n tahun dinyatakan sebagai

$${}_nq_x = 1 - {}_np_x = 1 - \frac{l_{x+n}}{l_x} = \frac{l_x - l_{x+n}}{l_x} \quad (2.12)$$

Peluang seseorang yang berusia x tahun akan bertahan hidup hingga n tahun kemudian dan meninggal pada tahun ke $n + 1$ dinyatakan sebagai

$${}_n|q_x = \frac{l_{x+n} - l_{x+n+1}}{l_x} \quad (2.13)$$

E. Distribusi Survival

Misalkan seseorang berusia x tahun disimbolkan (x) dan X adalah usia (x) saat meninggal maka *future lifetime* dari (x) , $T(x)$ didefinisikan sebagai

$$T(x) = X - x,$$

dengan fungsi distribusi kumulatif

$$P[T(x) \leq t] = {}_tq_x \quad (2.14)$$

Simbol ${}_tq_x$ menunjukkan probabilitas seseorang berumur x akan meninggal dalam waktu t tahun.¹¹

Variabel random T adalah sisa usia dari tertanggung sejak polis diterbitkan. Variabel random yang menunjukkan sisa usia waktu diskrit dari (x) dinotasikan dengan $K(x)$. Dimana K adalah bilangan bulat tak negatif dan $K(x)$ merupakan integer terbesar dalam $T(x)$. Oleh karena itu, fungsi densitas probabilitas K adalah fungsi dari T yaitu

$$P[K(x) = k] = P[k \leq T(x) < k + 1]$$

¹¹Newton L. Bowers, Dkk, *Actuarial Mathematics* (Schaumburg : The Society Actuaties, 1997),h. 53.

$$\begin{aligned}
&= P[k < T(x) \leq k+1] \\
&= P[T(x) \leq k+1] - P[T(x) \leq k] \\
&= {}_{k+1}q_x - {}_kq_x \\
&= (1 - {}_{k+1}p_x) - (1 - {}_kp_x) \\
&= {}_kp_x - {}_{k+1}p_x
\end{aligned} \tag{2.15}$$

Berdasarkan persamaan (2.9), persamaan (2.14) menjadi

$$\begin{aligned}
P[K(x)=k] &= \frac{l_{x+k}}{l_x} - \frac{l_{x+k+1}}{l_x} \\
&= \frac{l_{x+k}}{l_x} - \frac{l_{x+k+1}}{l_{x+k}} \frac{l_{x+k}}{l_x} \\
&= {}_kp_x - p_{x+k} {}_kp_x \\
&= {}_kp_x (1 - p_{x+k}) \\
&= {}_kp_x q_{x+k} \quad k=0,1,2,\dots
\end{aligned} \tag{2.16}$$

F. Asuransi Jiwa

Kata asuransi berasal dari bahasa Belanda, *Assurancie* yang kemudian diserap dalam bahasa Indonesia menjadi asuransi. Walaupun beberapa ahli mengemukakan istilah asuransi dalam bahasa Belanda pun sebenarnya merupakan serapan dari bahasa Latin, *Assecure* yang artinya meyakinkan orang. Asuransi ialah suatu kemauan untuk menetapkan kerugian-kerugian kecil (sedikit) yang sudah pasti sebagai pengganti (substitusi) kerugian-kerugian besar yang belum pasti.¹²

Asuransi jiwa adalah asuransi yang memberikan pembayaran sejumlah uang tertentu atas kematian tertanggung kepada ahli waris sesuai

¹²Abbas Salim, *Asuransi dan Manajemen Resiko Edisi Revisi ke-2* (Jakarta : PT RajaGrafindo Persada, 2000), h. 1.

kesepakatan. Asuransi jiwa (*life insurance*) merupakan asuransi yang paling diminati oleh masyarakat. Hal ini karena manfaatnya yang sangat besar, baik bagi pemegang polis asuransi maupun ahli waris jika pemegang polis meninggal dunia.¹³

Asuransi merupakan salah satu teknik untuk mengelola risiko yang cukup banyak digunakan. Asuransi bisa dipandang sebagai alat dimana individu bisa mentransfer risiko ke pihak lainnya, di mana pihak asuransi mengakumulasi dana dari individu-individu untuk memenuhi kebutuhan keuangan yang berkaitan dengan kerugian yang timbul. Pengertian semacam ini mengandung dua kata kunci, yaitu transfer risiko dan *sharing* kerugian. Dari sisi individu (yang mengasuransikan), asuransi bisa dilihat sebagai kontrak di mana individu bersedia membayar premi tertentu dan sebagai gantinya, perusahaan asuransi bersedia membayar sejumlah uang tertentu sebagai kompensasi atas kerugian yang timbul.

Asas dari asuransi itu adalah tolong menolong. Dalam Al-qur'an dijelaskan dalam QS. Al Maidah (5 : 2) :

.....وَتَعَاوَنُوا عَلَى الْبِرِّ وَالتَّقْوَىٰ وَلَا تَعَاوَنُوا عَلَى الْإِثْمِ وَالْعُدْوَانِ.....

Terjemahnya :

“... Dan tolong-menolonglah kamu dalam (mengerjakan) kebajikan dan takwa, dan jangan tolong-menolong dalam berbuat dosa dan permusuhan...”¹⁴

¹³Muhammad Rayvin, “Menentukan Premi dan Nilai Discounted Future Cost pada Asuransi Jiwa Unit Link”. 14, no 1 (2015): h. 30.

¹⁴ Kementrian Agama RI, *Al Qur'an Terjemah & Asbabun Nuzul*, h. 106.

Penggalan ayat tersebut merupakan prinsip dasar dalam menjalin kerjasama dengan siapapun, selama tujuannya adalah kebajikan dan ketakwaan.¹⁵

Pada asuransi jiwa, penanggung memberikan sejumlah manfaat kematian kepada ahli waris ketika tertanggung mengalami kematian. Ditinjau dari sisi waktu pembayaran manfaat kematian terdapat dua sistem pembayaran manfaat kematian yaitu pembayaran manfaat pada saat kematian terjadi (kontinu) dan pembayaran manfaat pada akhir tahun kematian (diskrit). Pada skripsi ini dibahas asuransi jiwa yang manfaatnya dibayarkan di akhir tahun kematian atau dengan kata lain digunakan pendekatan waktu diskrit, dimana ukuran dan waktu pembayaran dari manfaat kematian asuransi tersebut bergantung pada jumlah tahun hidup yang lengkap dari tertanggung pada saat perjanjian polis sampai waktu kematian tertanggung.

Didefinisikan b_{k+1} adalah fungsi manfaat (*benefit function*) pada waktu $k + 1$ dan v_{k+1} menunjukkan fungsi diskonto (*discount function*) pada waktu $k + 1$. Fungsi diskonto adalah fungsi suku bunga untuk menjumlahkan pendapatan di masa mendatang bila dinilai dalam waktu sekarang.

Nilai sekarang (*present value*) dari manfaat kematian yang akan diberikan saat klaim terjadi dinotasikan dengan z_{k+1} yaitu

$$z_{k+1} = b_{k+1}v_{k+1} \quad (2.17)$$

b_{k+1} adalah manfaat yang dinyatakan dalam unit. Sedangkan $k + 1$ adalah jumlah tahun dari penerbitan polis sampai waktu kematian tertanggung. Waktu mulai penerbitan polis sampai akhir tahun kematian tertanggung

¹⁵ M. Quraish Shihab. *Tafsir Al-Misbah Pesan, Kesan dan Keserasian Al-qur'an* (Jakarta : Lentera Hati, 2002), h. 13.

adalah variabel random K ditambah 1 sehingga *present value* dari pembayaran manfaat merupakan variabel random $z_{k+1} = Z$. Oleh karena itu, persamaan (2.17) dapat dinyatakan dengan suatu variabel random yaitu

$$Z = b_{k+1}v_{k+1} \quad (2.18)$$

Menurut Bowers, premi tunggal bersih dalam pembayaran asuransi adalah nilai harapan dari variabel random Z atau biasa disebut *actuarial present value* (APV).¹⁶ Premi tunggal bersih atau *actuarial present value* secara umum dapat dirumuskan sebagai

$$APV = E[Z] \quad (2.19)$$

Karena Z adalah fungsi dari $K(x)$ maka dengan menggunakan fungsi densitas probabilitas dari $K(x)$ pada persamaan (16), persamaan (19) dapat dinyatakan sebagai

$$APV = E[Z] = \sum_k z f_{K(z)}(z) \quad (2.20)$$

Asuransi jiwa terbagi atas 4 yaitu :

1. Asuransi jiwa seumur hidup

Asuransi seumur hidup adalah asuransi secara permanen di mana pembayaran premi setiap tahun sama besarnya (*level premium*).

Perusahaan asuransi wajib membayarkan manfaat uang pertanggungan kapan pun tertanggung meninggal dunia.

2. Asuransi jiwa berjangka n-tahun

Asuransi jiwa berjangka n-tahun adalah asuransi jiwa yang mempunyai jangka waktu tertentu. Perusahaan asuransi wajib membayarkan manfaat

¹⁶Newton L. Bowers, Dkk, *Actuarial Mathematics*, h. 110.

uang pertanggungan jika pemegang polis/tertanggung meninggal dunia pada masa pertanggungan.

3. Asuransi jiwa *endowment* murni

Untuk asuransi jiwa *endowment* murni pembayaran manfaat uang tertanggung jika pemegang polis/ tertanggung meninggal dunia setelah waktu yang ditentukan.

4. Asuransi jiwa *endowment* berjangka n-tahun

Asuransi jiwa *endowment* berjangka n-tahun adalah gabungan dari asuransi jiwa berjangka n-tahun dan asuransi jiwa *endowment* murni. Asuransi jiwa *endowment* berjangka n-tahun dibayarkan bilamana dalam jangka waktu tertentu seseorang meninggal dunia atau ia tetap masih hidup.¹⁷

G. Asuransi Berjangka n-Tahun

Asuransi berjangka adalah asuransi jiwa yang mempunyai jangka waktu tertentu. Perusahaan asuransi wajib membayarkan manfaat uang pertanggungan jika pemegang polis/tertanggung meninggal pada masa pertanggungan.¹⁸

Fungsi manfaat dari asuransi jiwa berjangka n-tahun untuk tiap 1 unit pembayaran pada akhir tahun kematian adalah

$$b_{k+1} = \begin{cases} 1 & ; k = 0, 1, \dots, n - 1 \\ 0 & ; k = n, n + 1 \end{cases} \quad (2.21)$$

¹⁷Abbas Salim, *Asuransi & Manajemen Risiko* (Jakarta : PT RajaGrafindo Persada, 2007),h. 34-35.

¹⁸Muhammad Rayvin, "Menentukan Premi dan Nilai Discounted Future Cost pada Asuransi Jiwa Unit Link", *JMAP* 14,no. 1 (2015), h. 30.

Fungsi diskonto yang diberikan apabila terjadi klaim didefinisikan sebagai berikut

$$v_{k+1} = v^{k+1} \quad (2.22)$$

Jika klaim terjadi antara waktu dimulainya kontrak sampai sebelum kontrak asuransi selesai, maka bunga yang diberikan sebesar v^{k+1} dan ketika klaim terjadi pada akhir tahun atau setelah kontrak asuransi maka tertanggung tidak mendapatkan manfaat kematian.

Nilai sekarang (*present value*) dari pembayaran manfaat asuransi jiwa berjangka n-tahun didefinisikan sebagai

$$Z = \begin{cases} b_{k+1}v^{k+1} & ; k = 0, 1, \dots, n-1 \\ 0 & ; k = n, n+1 \end{cases} \quad (2.23)$$

Premi tunggal bersih atau *actuarial present value* untuk asuransi berjangka n-tahun dengan unit dibayarkan pada saat kematian (x) dinyatakan sebagai

$$A'_{x:n|} = \sum_{k=0}^{n-1} v^{k+1} {}_k p_x q_{x+k} \quad (2.24)$$

Dengan ${}_k p_x$ adalah probabilitas tertanggung berusia x tahun hidup sampai usia $x+k$ tahun dan q_{x+k} adalah probabilitas tertanggung yang berusia $x+k$ tahun akan meninggal sebelum usia $x+k+1$ tahun.¹⁹

H. Asuransi Jiwa Unit Link

Produk asuransi unit link mulai diperkenalkan di Inggris pada tahun 1960-an, sedangkan di Amerika Serikat mulai dipasarkan pada tahun 1970-an. Produk ini memiliki karakteristik yang berbeda dengan produk asuransi

¹⁹Newton L. Bowers, Dkk, *Actuarial Mathematics*, h. 110.

tradisional atau produk konvensional. Proteksi dalam asuransi jiwa diberikan pada polis individu, dimana setiap saat nilai polis bervariasi sesuai dengan nilai aset investasinya, sehingga memungkinkan pemegang polis mendapatkan dua manfaat sekaligus, yaitu proteksi dan hasil investasi.

Produk asuransi unit link memberikan kebebasan kepada pemegang polis untuk memilih instrumen investasi yang diinginkan. Produk ini memberikan keleluasaan bagi pemegang polis untuk memilih investasi yang memungkinkan optimalisasi tingkat return investasinya. Karena itu, risiko investasinya juga ditanggung pihak pemegang polis. Misalnya, jika harga-harga instrumen investasi yang menjadi target penempatan dana pemegang polis turun maka hasil investasinya juga turun. Sebaliknya, jika nilai instrumen itu meningkat, maka otomatis nilai penyertaan pemegang polis juga meningkat.²⁰

Produk asuransi unit link ini memiliki karakteristik *unbundled*. Komponen proteksi asuransi jiwa, biaya dan investasi diidentifikasi terpisah, sehingga membuat polis lebih transparan dibandingkan dengan produk asuransi jiwa tradisional. Secara garis besar, produk unit link dibagi dalam empat kategori sesuai dengan portofolio investasinya yaitu

1. *Equity fund* (dana saham)
2. *Fixed income fund* (dana pendapatan tetap)
3. *Managed fund* (dana campuran)

²⁰Heirlan Faisyal, "Analisis Kinerja Investasi Asuransi Jiwa Unit Link (Studi Terhadap Asuransi Jiwa Unit Link Di Indonesia Tahun 2006 sampai 2007 dengan Menggunakan Sharpe, Ukuran Treynor dan Ukuran Jansen)", *Skripsi* (Jakarta : Fak. Ilmu Sosial dan Ilmu Politik Universitas Indonesia, 2008), h. 53-54.

4. *Cash fund* (dana kas atau pasar uang).²¹

I. Metode *Point to Point*

Asuransi jiwa unit link merupakan asuransi jiwa yang manfaatnya dihubungkan dengan kinerja aset investasi. Tertanggung dapat memilih jenis investasi yang akan digunakan, salah satunya adalah pembelian saham. Manfaat yang diperoleh tertanggung dihubungkan dengan investasi saham menggunakan perhitungan formula, salah satunya yakni perhitungan menggunakan metode *Point to Point*, hasil investasi dihitung berdasarkan selisih antara harga saham pada saat jatuh tempo dan harga saham pada saat kontrak polis.²²

Sedangkan tingkat partisipasi menentukan berapa persen dari hasil investasi yang akan diperoleh tertanggung. Secara matematis, hasil investasi yang diperoleh pada waktu t dengan metode *Point to Point* dapat dituliskan sebagai berikut

$$H_t = \frac{S_t - S_0}{S_0} \quad (2.25)$$

Dengan H_t adalah hasil investasi yang diperoleh pada waktu t , S_t adalah harga saham pada waktu t dan S_0 adalah harga saham awal.

Jika manfaat yang akan diperoleh tertanggung dibatasi oleh garansi minimum dan nilai *cap*, maka saat terjadi klaim ahli waris atau tertanggung akan memperoleh manfaat maksimal sebesar nilai *cap* dan minimum sejumlah garansi minimum yang telah disepakati pada saat kontrak asuransi.

²¹Ketut Sendra, *Konsep dan Penerapan Asuransi Jiwa Unit-Link Proteksi sekaligus Investasi* (Jakarta : Penerbit PPM dengan PT Asuransi Jiwasraya, 2004), h. 84.

²²Mary Hardy, *Investment Guarantees :Modelling and Risk Management forEquity-Linked Life Insurance* (USA : John Wiley& Sons, Inc : 2003), h.239.

Hal tersebut mengatasi kerugian yang mungkin dialami penanggung maupun tertanggung akibat kenaikan atau penurunan harga saham selama jangka waktu kontrak asuransi.²³

Jika diasumsikan nilai $S_0 = 1$ unit, maka persamaan (2.24) menjadi

$$H_t = S_t - 1 \quad (2.26)$$

Manfaat yang akan diperoleh tertanggung dibatasi oleh garansi minimum dan nilai cap untuk mengatasi kerugian yang dialami penanggung maupun tertanggung akibat kenaikan atau penurunan harga saham. Menurut Gaillardetz, P dan Lakhmiri, J.Y, struktur manfaat dari suatu investasi pada waktu t menggunakan metode *Point to Point* dengan garansi minimum dan nilai *cap* dapat dinyatakan sebagai

$$b_t = \max[\min[1 + \alpha H_t, (1 + c)^t], \beta(1 + g)^t] \quad (2.27)$$

Dengan

b_t = unit manfaat yang diterima tertanggung pada waktu t .

H_t = hasil investasi yang diperoleh pada waktu t menggunakan metode *Point to Point*.

α = tingkat partisipasi

c = tingkat suku bunga batas atas (*cap rate*)

β = persentase pengembalian premi

g = tingkat suku bunga batas bawah.

²³Mary Hardy, *Investment Guarantees :Modelling and Risk Management for Equity-Linked Life Insurance*, h. 245.

Tingkat partisipasi, tingkat suku bunga cap , persentase pengembalian premi dan tingkat suku bunga garansi ditentukan di awal kontrak dimana nilainya konstan selama jangka waktu kontrak asuransi.²⁴

Nilai investasi dari struktur manfaat b_t pada persamaan (2.26) dapat dinyatakan $\Pi(t)$ diperoleh melalui ekspektasi struktur manfaat b_t dan fungsi diskonto dengan tingkat suku bunga bebas risiko r , yaitu :²⁵

$$\begin{aligned}
 \Pi(t) &= E[e^{-\delta t} b_t] \\
 &= e^{-\delta t} E[b_t] \\
 &= e^{-\delta t} E[\max[\min[1 + \alpha H_t, (1 + c)^t], \beta(1 + g)^t]] \\
 &= e^{-\delta t} E[\max[\min[1 + \alpha H_t, (1 + c)^t] - \beta(1 + g)^t, 0] + \beta(1 + g)^t] \\
 &= e^{-\delta t} E[\beta(1 + g)^t + \max[(1 + \alpha H_t) - \beta(1 + g)^t, 0] \\
 &\quad - \max[(1 + \alpha H_t) - (1 + c)^t, 0]] \\
 &= e^{-\delta t} (E[\beta(1 + g)^t] + E[\max[(1 + \alpha H_t) - \beta(1 + g)^t, 0]] \\
 &\quad - E[\max[(1 + \alpha H_t) - (1 + c)^t, 0]]) \\
 &= e^{-\delta t} (\beta(1 + g)^t + E[\max[(1 + \alpha H_t) - \beta(1 + g)^t, 0]] \\
 &\quad - E[\max[(1 + \alpha H_t) - (1 + c)^t, 0]]) \quad (2.28)
 \end{aligned}$$

Untuk menyelesaikan persamaan (2.28), sebelumnya dihitung penyelesaian untuk persamaan $E[\max[(1 + \alpha H_t) - \beta(1 + g)^t, 0]]$ terlebih dulu dengan mensubstitusikan nilai H_t dari Persamaan (2.25), yaitu

²⁴Patrice Gaillardetz dan Joe Youssef Lakhmiri, "A New Premium Principle For Equity Indexed Annuities", *The Journal of Risk and Insurance* 78,no.1 (2011) : h. 250.

²⁵Patrice Gaillardetz dan Joe Youssef Lakhmiri, "A New Premium Principle For Equity Indexed Annuities", *The Journal of Risk and Insurance* 78,no.1 (2011) : h. 252.

$$\begin{aligned}
E[\text{maks}[(1 + \alpha H_t) - \beta(1 + g)^t, 0]] &= E[\text{maks}[(1 + \alpha(S_t - 1) - \beta(1 + g)^t), 0]] \\
&= E[\text{maks}[\alpha S_t + (1 - \alpha) - \beta(1 + g)^t, 0]] \\
&= E[\text{maks}[\alpha S_t - (\beta(1 + g)^t - (1 - \alpha)), 0]]
\end{aligned}$$

Misalkan $M = \frac{\beta(1 + g)^t - (1 - \alpha)}{\alpha}$, maka diperoleh

$$E[\text{maks}[(1 + \alpha H_t) - \beta(1 + g)^t, 0]] = E[\alpha \text{maks}[S_t - M, 0]]$$

berdasarkan definisi ekspektasi kontinu dimana $E[x] = \int_0^{\infty} x f(x) dx$ dan sifat

ekspektasi $E[aX] = a E[X]$ diperoleh

$$E[\text{maks}[(1 + \alpha H_t) - \beta(1 + g)^t, 0]] = \alpha \int_0^{\infty} \text{maks}(S_t - M, 0) f(S_t) dS_t$$

Berdasarkan sifat integral tentu dimana $\int_a^c f(x) dx = \int_a^b f(x) dx + \int_b^c f(x) dx$ maka

diperoleh

$$E[\text{maks}[(1 + \alpha H_t) - \beta(1 + g)^t, 0]] = \alpha \left(\int_0^M \text{maks}(S_t - M, 0) f(S_t) dS_t + \int_M^{\infty} \text{maks}(S_t - M, 0) f(S_t) dS_t \right)$$

Nilai dari $\text{maks}(S_t - M, 0)$ dapat dilihat pada fungsi berikut ini

$$\text{maks}(S_t - M, 0) = \begin{cases} 0 & ; S_t < S_0, S_t \leq M \\ S_t - M & ; M < S_t < S_0 \\ & ; S_t > S_0 \end{cases}$$

Sehingga diperoleh

$$\begin{aligned}
E[\text{maks}[(1 + \alpha H_t) - \beta(1 + g)^t, 0]] &= \alpha \left(\int_0^M 0 f(S_t) dS_t + \int_M^{\infty} (S_t - M) f(S_t) dS_t \right) \\
&= \alpha \int_M^{\infty} (S_t - M) f(S_t) dS_t
\end{aligned}$$

$$E[\max[(1 + \alpha H_t) - \beta(1 + g)^t, 0]] = \alpha \int_M^{\infty} ((S_t f(S_t)) - (M f(S_t))) dS_t$$

Berdasarkan sifat integral tentu dimana

$$\int_a^b [f(x) - g(x)] dx = \int_a^b [f(x)] dx - \int_a^b [g(x)] dx \text{ maka diperoleh}$$

$$E[\max[(1 + \alpha H_t) - \beta(1 + g)^t, 0]] = \alpha \left(\int_M^{\infty} S_t f(S_t) dS_t - \int_M^{\infty} M f(S_t) dS_t \right) \quad (2.29)$$

Berdasarkan Persamaan (2.29) akan dihitung penyelesaian dari $\int_M^{\infty} S_t f(S_t) dS_t$ terlebih dulu, dengan $f(S_t)$ merupakan fungsi densitas dari harga saham S_t sehingga diperoleh Persamaan

$$\begin{aligned} \int_M^{\infty} S_t f(S_t) dS_t &= \int_M^{\infty} S_t \frac{1}{S_t \sigma^* \sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{1}{2} \left(\frac{\ln S_t - \mu}{\sigma^*}\right)^2\right) dS_t \\ &= \int_M^{\infty} \frac{1}{\sigma^* \sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{1}{2} \left(\frac{\ln S_t - \mu}{\sigma^*}\right)^2\right) dS_t \end{aligned}$$

Misalkan

$$u = \ln S_t$$

$$\exp(u) = S_t$$

$$\exp(u) du = dS_t$$

serta batas atas dan batas bawah pada pengintegralan terhadap dS_t akan berubah saat pengintegralan terhadap du . Untuk nilai batasnya tergantung dari pemisalan nilai u nya. Maka diperoleh

$$\int_M^{\infty} S_t f(S_t) dS_t = \int_{\ln M}^{\infty} \frac{1}{\sigma^* \sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{1}{2} \left(\frac{u - \mu}{\sigma^*}\right)^2\right) \exp(u) du$$

$$\int_M^\infty S_t f(S_t) dS_t = \int_{\ln M}^\infty \frac{1}{\sigma^* \sqrt{2\pi}} \exp\left(u - \frac{1}{2} \left(\frac{u - \mu}{\sigma^*}\right)^2\right) du \quad (2.30)$$

Untuk mempermudah perhitungan, pangkat eksponensial pada persamaan (2.30) dapat diubah menjadi bentuk berikut

$$\begin{aligned} u - \frac{1}{2} \left(\frac{u - \mu}{\sigma^*}\right)^2 &= u - \frac{1}{2} \left(\frac{u^2 - 2u\mu + \mu^2}{(\sigma^*)^2}\right) \\ &= \frac{2u(\sigma^*)^2 - u^2 + 2u\mu - \mu^2}{2(\sigma^*)^2} \\ &= -\left(\frac{u^2 - 2u((\sigma^*)^2 + \mu) + \mu^2}{2(\sigma^*)^2}\right) \\ &= -\left(\frac{(u - ((\sigma^*)^2 + \mu))^2 - ((\sigma^*)^2 + \mu)^2 + \mu^2}{2(\sigma^*)^2}\right) \\ &= -\left(\frac{(u - ((\sigma^*)^2 + \mu))^2 - ((\sigma^*)^2)^2 - 2\mu(\sigma^*)^2 - \mu^2 + \mu^2}{2(\sigma^*)^2}\right) \\ &= -\frac{(u - ((\sigma^*)^2 + \mu))^2}{2(\sigma^*)^2} + \mu + \frac{(\sigma^*)^2}{2} \end{aligned}$$

Maka persamaan (2.30) menjadi

$$\int_M^\infty S_t f(S_t) dS_t = \int_{\ln M}^\infty \frac{1}{\sigma^* \sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{(u - ((\sigma^*)^2 + \mu))^2}{2(\sigma^*)^2} + \mu + \frac{(\sigma^*)^2}{2}\right) du$$

Berdasarkan sifat integral tentu dimana $\int_a^b a f(x) dx = a \int_a^b f(x) dx$ maka diperoleh

$$\int_M^\infty S_t f(S_t) dS_t = \exp\left(\mu + \frac{(\sigma^*)^2}{2}\right) \int_{\ln M}^\infty \frac{1}{\sigma^* \sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{1}{2} \left(\frac{u - ((\sigma^*)^2 + \mu)}{(\sigma^*)}\right)^2\right) du$$

Misalkan

$$v = \frac{u - ((\sigma^*)^2 + \mu)}{(\sigma^*)}$$

$$\sigma^* v = u - ((\sigma^*)^2 + \mu)$$

$$\sigma^* dv = du$$

serta batas atas dan batas bawah pada pengintegralan terhadap dS_t akan berubah saat pengintegralan terhadap du . Untuk nilai batasnya tergantung dari pemisalan nilai u nya. Maka diperoleh

$$\int_M^\infty S_t f(S_t) dS_t = \exp\left(\mu + \frac{(\sigma^*)^2}{2}\right) \int_{\frac{\ln M - ((\sigma^*)^2 + \mu)}{(\sigma^*)}}^\infty \frac{1}{\sigma^* \sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{1}{2}(v)^2\right) \sigma^* dv$$

Berdasarkan sifat integral tentu dimana $\int_{a-b}^\infty a \exp(x^2) dx = \int_{-\infty}^{b-a} a \exp(x^2) dx$ maka

diperoleh

$$\int_M^\infty S_t f(S_t) dS_t = \exp\left(\mu + \frac{(\sigma^*)^2}{2}\right) \int_{-\infty}^{\frac{((\sigma^*)^2 + \mu) - \ln M}{(\sigma^*)}} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{1}{2}(v)^2\right) dv$$

Berdasarkan fungsi distribusi kumulatif normal standar

$$\Phi(z) = \int_{-\infty}^z \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{1}{2} z^2\right) dz \text{ maka diperoleh}$$

$$\int_M^\infty S_t f(S_t) dS_t = \exp\left(\mu + \frac{(\sigma^*)^2}{2}\right) \Phi\left(\frac{((\sigma^*)^2 + \mu) - \ln M}{(\sigma^*)}\right) \quad (2.31)$$

Dimana Φ adalah fungsi distribusi kumulatif normal standar. Dengan

mensubstitusikan kembali $\sigma^* = \sigma\sqrt{t}, \mu = \ln S_0 + \left(r - \frac{1}{2}\sigma^2\right)t$, dan $M =$

$\frac{\beta(1+g)^t - (1-\alpha)}{\alpha}$ ke Persamaan (2.31), maka diperoleh penyelesaian

$$\int_M^\infty S_t f(S_t) dS_t = \exp\left(\ln S_0 + \left(r - \frac{1}{2}\sigma^2\right)t + \frac{(\sigma\sqrt{t})^2}{2}\right) \Phi\left(\frac{(\sigma\sqrt{t})^2 + \ln(S_0) + \left(r - \frac{1}{2}\sigma^2\right)t - \ln\left(\frac{\beta(1+g)^t - (1-\alpha)}{\alpha}\right)}{(\sigma\sqrt{t})}\right)$$

Untuk

$$\begin{aligned} \ln(S_0) - \ln\left(\frac{\beta(1+g)^t - (1-\alpha)}{\alpha}\right) &= -\left(\ln\left(\frac{\beta(1+g)^t - (1-\alpha)}{\alpha}\right) - \ln(S_0)\right) \\ &= -\left(\ln\left(\frac{\left(\frac{\beta(1+g)^t - (1-\alpha)}{\alpha}\right)}{S_0}\right)\right) \\ &= -\left(\ln\left(\left(\frac{\beta(1+g)^t - (1-\alpha)}{\alpha S_0}\right)\right)\right) \end{aligned}$$

Sehingga diperoleh

$$\int_M^\infty S_t f(S_t) dS_t = S_0 \left(\exp\left(\frac{\sigma^2 t + 2rt - \sigma^2 t}{2}\right) \right) \Phi\left(\frac{\left(r - \frac{1}{2}\sigma^2\right)t - \ln\left(\frac{\beta(1+g)^t - (1-\alpha)}{\alpha S_0}\right) + \sigma^2 t}{\sigma\sqrt{t}}\right)$$

Dengan mensubstitusikan nilai $S_0 = 1$ maka diperoleh

$$\int_M^\infty S_t f(S_t) dS_t = (\exp(rt)) \Phi \left(\frac{\left(r - \frac{1}{2} \sigma^2 \right) t - \ln \left(\frac{\beta(1+g)^t - (1-\alpha)}{\alpha} \right)}{\sigma \sqrt{t}} + \sigma \sqrt{t} \right)$$

Misalkan $d_1 = \frac{\left(r - \frac{1}{2} \sigma^2 \right) t - \ln \left(\frac{\beta(1+g)^t - (1-\alpha)}{\alpha} \right)}{\sigma \sqrt{t}} + \sigma \sqrt{t}$, maka diperoleh

$$\int_M^\infty S_t f(S_t) dS_t = e^{rt} \Phi(d_1) \quad (2.32)$$

Berdasarkan persamaan (2.29) selanjutnya akan dihitung penyelesaian dari

$\int_M^\infty M f(S_t) dS_t$, yaitu

$$\int_M^\infty M f(S_t) dS_t = M \int_M^\infty f(S_t) dS_t = M \int_M^\infty \frac{1}{S_t \sigma^* \sqrt{2\pi}} \exp \left(-\frac{1}{2} \left(\frac{\ln S_t - \mu}{\sigma^*} \right)^2 \right) dS_t$$

Misal

$$u = \frac{\ln S_t - \mu}{\sigma^*}$$

$$\sigma^* u = \ln S_t - \mu$$

$$\sigma^* du = \frac{1}{S_t} dS_t$$

$$dS_t = S_t \sigma^* du$$

serta batas atas dan batas bawah pada pengintegralan terhadap dS_t akan berubah saat pengintegralan terhadap du . Untuk nilai batasnya tergantung dari pemisalan nilai u nya. Maka diperoleh

$$\begin{aligned}
\int_M^\infty Mf(S_t)dS_t &= M \int_{\frac{\ln M - \mu}{\sigma^*}}^\infty \frac{1}{S_t \sigma^* \sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{1}{2}u^2\right) S_t \sigma^* du \\
&= M \int_{\frac{\ln M - \mu}{\sigma^*}}^\infty \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{1}{2}u^2\right) du
\end{aligned}$$

Berdasarkan sifat integral tentu dimana $\int_{a-b}^\infty a \exp(x^2) dx = \int_{-\infty}^{b-a} a \exp(x^2) dx$ maka diperoleh

$$\int_M^\infty Mf(S_t)dS_t = M \int_{-\infty}^{\frac{\mu - \ln M}{\sigma^*}} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{1}{2}u^2\right) du$$

Berdasarkan fungsi distribusi kumulatif normal standar

$$\Phi(z) = \int_{-\infty}^z \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{1}{2}z^2\right) dz \text{ maka diperoleh}$$

$$\int_M^\infty Mf(S_t)dS_t = M \Phi\left(\frac{\mu - \ln M}{\sigma^*}\right) \quad (2.33)$$

Dimana Φ adalah fungsi distribusi kumulatif normal standar. Dengan

mensubstitusikan $\sigma^* = \sigma\sqrt{t}$, $\mu = \ln S_0 + \left(r - \frac{1}{2}\sigma^2\right)t$ dan $M = \frac{\beta(1+g)^t - (1-\alpha)}{\alpha}$ ke

Persamaan (2.33), maka diperoleh

$$\int_M^\infty Mf(S_t)dS_t = \left(\frac{\beta(1+g)^t - (1-\alpha)}{\alpha}\right) \Phi\left(\frac{\ln S_0 + \left(r - \frac{1}{2}\sigma^2\right)t - \ln \frac{\beta(1+g)^t - (1-\alpha)}{\alpha}}{\sigma\sqrt{t}}\right)$$

Dengan mensubstitusikan nilai $S_0 = 1$ maka diperoleh

$$\int_M^\infty Mf(S_t) dS_t = \left(\frac{\beta(1+g)^t - (1-\alpha)}{\alpha} \right) \Phi \left(\frac{(r - \frac{1}{2}\sigma^2)t - \ln \frac{\beta(1+g)^t - (1-\alpha)}{\alpha}}{\sigma\sqrt{t}} \right)$$

jika $d_1 = \frac{(r - \frac{1}{2}\sigma^2)t - \ln \frac{\beta(1+g)^t - (1-\alpha)}{\alpha}}{\sigma\sqrt{t}} + \sigma\sqrt{t}$ dan $d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{t}$, maka diperoleh

penyelesaian

$$\int_M^\infty Mf(S_t) dS_t = \left(\frac{\beta(1+g)^t - (1-\alpha)}{\alpha} \right) \Phi(d_2) \quad (2.34)$$

Selanjutnya persamaan (2.32) dan (2.34) disubstitusikan ke persamaan (2.29), maka diperoleh hasil sebagai berikut

$$\begin{aligned} E[\max[(1 + \alpha H_t) - \beta(1+g)^t, 0]] &= \alpha e^r \Phi(d_1) \\ &\quad - \alpha \left(\frac{\beta(1+g)^t - (1-\alpha)}{\alpha} \right) \Phi(d_2) \\ &= \alpha e^r \Phi(d_1) \\ &\quad - (\beta(1+g)^t - (1-\alpha)) \Phi(d_2) \end{aligned} \quad (2.35)$$

Dengan

$$\begin{aligned} d_1 &= \frac{(r - \frac{1}{2}\sigma^2)t - \ln \frac{\beta(1+g)^t - (1-\alpha)}{\alpha}}{\sigma\sqrt{t}} + \sigma\sqrt{t} \\ d_2 &= \frac{(r - \frac{1}{2}\sigma^2)t - \ln \frac{\beta(1+g)^t - (1-\alpha)}{\alpha}}{\sigma\sqrt{t}} = d_1 - \sigma\sqrt{t} \end{aligned}$$

Berdasarkan persamaan (2.28), selanjutnya akan dihitung penyelesaian

untuk Persamaan $E[\max[(1 + \alpha H_t) - (1+c)^t, 0]]$ dengan mensubstitusikan nilai H_t

dari Persamaan (2.26), yaitu

$$\begin{aligned} E[\max[(1 + \alpha H_t) - (1+c)^t, 0]] &= E[\max[(1 + \alpha(S_t - 1) - (1+c)^t, 0]] \\ &= E[\max[\alpha S_t + (1-\alpha) - (1+c)^t, 0]] \\ &= E[\max[\alpha S_t - ((1+c)^t - (1-\alpha)), 0]] \end{aligned}$$

Misalkan $N = \frac{(1+c)^t - (1-\alpha)}{\alpha}$, maka diperoleh

$$E[\text{maks}[(1 + \alpha H_t) - (1 + c)^t, 0]] = E[\alpha \text{maks}[S_t - N, 0]]$$

Berdasarkan definisi ekspektasi kontinu dimana $E[x] = \int_0^{\infty} x f(x) dx$ dan sifat

ekspektasi $E[aX] = a E[X]$ diperoleh

$$E[\text{maks}[(1 + \alpha H_t) - (1 + c)^t, 0]] = \alpha \int_0^{\infty} \text{maks}(S_t - N, 0) f(S_t) dS_t$$

Berdasarkan sifat integral tentu dimana $\int_a^c f(x) dx = \int_a^b f(x) dx + \int_b^c f(x) dx$ maka diperoleh

$$E[\text{maks}[(1 + \alpha H_t) - (1 + c)^t, 0]] = \alpha \left(\int_0^N \text{maks}(S_t - N, 0) f(S_t) dS_t + \int_N^{\infty} \text{maks}(S_t - N, 0) f(S_t) dS_t \right)$$

Nilai dari $\text{maks}(S_t - N, 0)$ dapat dilihat pada fungsi berikut ini

$$\text{maks}(S_t - N, 0) = \begin{cases} 0 & ; S_t > S_0, S_t \geq N \\ S_t - N & ; S_0 < S_t < N \\ S_t < S_0 \end{cases}$$

Sehingga diperoleh

$$\begin{aligned} E[\text{maks}[(1 + \alpha H_t) - (1 + c)^t, 0]] &= \alpha \left(\int_0^N 0 f(S_t) dS_t + \int_N^{\infty} (S_t - N) f(S_t) dS_t \right) \\ &= \alpha \int_N^{\infty} (S_t - N) f(S_t) dS_t \\ &= \alpha \int_N^{\infty} ((S_t f(S_t)) - (N f(S_t))) dS_t \end{aligned}$$

Berdasarkan sifat integral tentu dimana

$$\int_a^b [f(x) - g(x)] dx = \int_a^b [f(x)] dx - \int_a^b [g(x)] dx \text{ maka diperoleh}$$

$$E[\max[(1 + \alpha H_t) - (1 + c)^t, 0]] = \alpha \left(\int_N^\infty S_t f(S_t) dS_t - \int_N^\infty N f(S_t) dS_t \right) \quad (2.36)$$

Berdasarkan Persamaan (2.36) akan dihitung penyelesaian dari $\int_N^\infty S_t f(S_t) dS_t$ terlebih dulu, dengan $f(S_t)$ merupakan fungsi densitas dari harga saham S_t sehingga diperoleh Persamaan

$$\begin{aligned} \int_N^\infty S_t f(S_t) dS_t &= \int_N^\infty S_t \frac{1}{S_t \sigma^* \sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{1}{2} \left(\frac{\ln S_t - \mu}{\sigma^*}\right)^2\right) dS_t \\ &= \int_N^\infty \frac{1}{\sigma^* \sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{1}{2} \left(\frac{\ln S_t - \mu}{\sigma^*}\right)^2\right) dS_t \end{aligned}$$

Misalkan

$$\begin{aligned} u &= \ln S_t \\ \exp(u) &= S_t \\ \exp(u) du &= dS_t \end{aligned}$$

serta batas atas dan batas bawah pada pengintegralan terhadap dS_t akan berubah saat pengintegralan terhadap du . Untuk nilai batasnya tergantung dari pemisalan nilai u nya. Maka diperoleh

$$\begin{aligned} \int_{\ln N}^\infty S_t f(S_t) dS_t &= \int_{\ln N}^\infty \frac{1}{\sigma^* \sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{1}{2} \left(\frac{u - \mu}{\sigma^*}\right)^2\right) \exp(u) du \\ &= \int_{\ln N}^\infty \frac{1}{\sigma^* \sqrt{2\pi}} \exp\left(u - \frac{1}{2} \left(\frac{u - \mu}{\sigma^*}\right)^2\right) du \end{aligned} \quad (2.37)$$

Untuk mempermudah perhitungan, pangkat eksponensialnya dapat diubah sehingga persamaan (2.37) menjadi

$$\begin{aligned}\int_N^\infty S_t f(S_t) dS_t &= \int_{\ln N}^\infty \frac{1}{\sigma^* \sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{(u - ((\sigma^*)^2 + \mu))^2}{2(\sigma^*)^2} + \mu + \frac{(\sigma^*)^2}{2}\right) du \\ &= \exp\left(\mu + \frac{(\sigma^*)^2}{2}\right) \int_{\ln N}^\infty \frac{1}{\sigma^* \sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{1}{2}\left(\frac{u - ((\sigma^*)^2 + \mu)}{(\sigma^*)}\right)^2\right) du\end{aligned}$$

Misalkan

$$\begin{aligned}v &= \frac{u - ((\sigma^*)^2 + \mu)}{(\sigma^*)} \\ \sigma^* v &= u - ((\sigma^*)^2 + \mu) \\ \sigma^* dv &= du\end{aligned}$$

serta batas atas dan batas bawah pada pengintegralan terhadap dS_t akan berubah saat pengintegralan terhadap du . Untuk nilai batasnya tergantung dari pemisalan nilai u nya. Maka diperoleh

$$\int_N^\infty S_t f(S_t) dS_t = \exp\left(\mu + \frac{(\sigma^*)^2}{2}\right) \int_{\frac{\ln N - ((\sigma^*)^2 + \mu)}{(\sigma^*)}}^\infty \frac{1}{\sigma^* \sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{1}{2}(v)^2\right) \sigma^* dv$$

Berdasarkan sifat integral tentu dimana $\int_{a-b}^{\infty} a \exp(x^2) dx = \int_{-\infty}^{b-a} a \exp(x^2) dx$ maka

diperoleh

$$\int_N^\infty S_t f(S_t) dS_t = \exp\left(\mu + \frac{(\sigma^*)^2}{2}\right) \int_{-\infty}^{\frac{((\sigma^*)^2 + \mu) - \ln N}{(\sigma^*)}} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{1}{2}(v)^2\right) dv$$

Berdasarkan fungsi distribusi kumulatif normal standar

$$\Phi(z) = \int_{-\infty}^z \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{1}{2} z^2\right) dz \text{ maka diperoleh}$$

$$\int_N^{\infty} S_t f(S_t) dS_t = \exp\left(\mu + \frac{(\sigma^*)^2}{2}\right) \Phi\left(\frac{((\sigma^*)^2 + \mu) - \ln N}{(\sigma^*)}\right) \quad (2.38)$$

Dimana Φ adalah fungsi distribusi kumulatif normal standar. Dengan

mensubstitusikan kembali $\sigma^* = \sigma\sqrt{t}$, $\mu = \ln S_0 + \left(r - \frac{1}{2}\sigma^2\right)t$, dan $N =$

$\frac{(1+c)^t - (1-\alpha)}{\alpha}$ ke Persamaan (2.38), maka diperoleh penyelesaian

$$\int_N^{\infty} S_t f(S_t) dS_t = \exp\left(\ln(S_0) + \left(r - \frac{1}{2}\sigma^2\right)t + \frac{(\sigma\sqrt{t})^2}{2}\right) \Phi\left(\frac{(\sigma\sqrt{t})^2 + \ln(S_0) + \left(r - \frac{1}{2}\sigma^2\right)t - \ln\left(\frac{(1+c)^t - (1-\alpha)}{\alpha}\right)}{(\sigma\sqrt{t})}\right)$$

Untuk

$$\begin{aligned} \ln(S_0) - \ln\left(\frac{(1+c)^t - (1-\alpha)}{\alpha}\right) &= -\left(\ln\left(\frac{(1+c)^t - (1-\alpha)}{\alpha}\right) - \ln(S_0)\right) \\ &= -\ln\left(\frac{\left(\frac{(1+c)^t - (1-\alpha)}{\alpha}\right)}{S_0}\right) \\ &= -\ln\left(\left(\frac{(1+c)^t - (1-\alpha)}{\alpha S_0}\right)\right) \end{aligned}$$

Sehingga diperoleh

$$\int_N^{\infty} S_t f(S_t) dS_t = S_0 \exp\left(\frac{\sigma^2 t + 2rt - \sigma^2 t}{2}\right) \Phi\left(\frac{\left(r - \frac{1}{2}\sigma^2\right)t - \ln\left(\frac{(1+c)^t - (1-\alpha)}{\alpha S_0}\right) + \sigma^2 t}{\sigma\sqrt{t}}\right)$$

Dengan mensubstitusikan nilai $S_0 = 1$ maka diperoleh

$$\int_N^\infty S_t f(S_t) dS_t = (\exp(rt)) \Phi \left(\frac{\left(r - \frac{1}{2} \sigma^2 \right) t - \ln \left(\frac{(1+c)^t - (1-\alpha)}{\alpha} \right)}{\sigma \sqrt{t}} + \sigma \sqrt{t} \right)$$

Misalkan $d_3 = \frac{\left(r - \frac{1}{2} \sigma^2 \right) t - \ln \left(\frac{(1+c)^t - (1-\alpha)}{\alpha} \right)}{\sigma \sqrt{t}} + \sigma \sqrt{t}$, maka diperoleh

$$\int_M^\infty S_t f(S_t) dS_t = e^{rt} \Phi(d_3) \quad (2.39)$$

Berdasarkan Persamaan (2.36) selanjutnya akan dihitung penyelesaian dari

$\int_N^\infty N f(S_t) dS_t$, yaitu

$$\int_N^\infty N f(S_t) dS_t = N \int_N^\infty f(S_t) dS_t = N \int_N^\infty \frac{1}{S_t \sigma^* \sqrt{2\pi}} \exp \left(-\frac{1}{2} \left(\frac{\ln S_t - \mu}{\sigma^*} \right)^2 \right) dS_t$$

Misal

$$u = \frac{\ln S_t - \mu}{\sigma^*}$$

$$\sigma^* u = \ln S_t - \mu$$

$$\sigma^* du = \frac{1}{S_t} dS_t$$

$$dS_t = S_t \sigma^* du$$

serta batas atas dan batas bawah pada pengintegralan terhadap dS_t akan berubah saat pengintegralan terhadap du . Untuk nilai batasnya tergantung dari pemisalan nilai u nya. Maka diperoleh

$$\int_N^\infty N f(S_t) dS_t = N \int_{\frac{\ln N - \mu}{\sigma^*}}^\infty \frac{1}{S_t \sigma^* \sqrt{2\pi}} \exp \left(-\frac{1}{2} u^2 \right) S_t \sigma^* du$$

$$\int_N^\infty Nf(S_t)dS_t = N \int_{\frac{\ln N - \mu}{\sigma^*}}^\infty \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{1}{2}u^2\right) du$$

Berdasarkan sifat integral tentu dimana $\int_{a-b}^\infty a \exp(x^2) dx = \int_{-\infty}^{b-a} a \exp(x^2) dx$ maka

diperoleh

$$\begin{aligned} \int_N^\infty Nf(S_t)dS_t &= N \int_{-\infty}^{\frac{\mu - \ln N}{\sigma^*}} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{1}{2}u^2\right) du \\ &= N\Phi\left(\frac{\mu - \ln N}{\sigma^*}\right) \end{aligned} \quad (2.40)$$

Dimana Φ adalah fungsi distribusi kumulatif normal standar. Dengan

mensubstitusikan $\sigma^* = \sigma\sqrt{t}$, $\mu = \ln S_0 + \left(r - \frac{1}{2}\sigma^2\right)t$ dan $N = \frac{(1+c)^t - (1-\alpha)}{\alpha}$ ke

Persamaan (2.40), maka diperoleh

$$\int_N^\infty Nf(S_t)dS_t = \left(\frac{(1+c)^t - (1-\alpha)}{\alpha}\right) \Phi\left(\frac{\ln S_0 + \left(r - \frac{1}{2}\sigma^2\right)t - \ln \frac{(1+c)^t - (1-\alpha)}{\alpha}}{\sigma\sqrt{t}}\right)$$

Dengan mensubstitusikan nilai $S_0 = 1$ maka diperoleh

$$\int_N^\infty Nf(S_t)dS_t = \left(\frac{(1+c)^t - (1-\alpha)}{\alpha}\right) \Phi\left(\frac{\left(r - \frac{1}{2}\sigma^2\right)t - \ln \frac{(1+c)^t - (1-\alpha)}{\alpha}}{\sigma\sqrt{t}}\right)$$

jika $d_3 = \frac{\left(r - \frac{1}{2}\sigma^2\right)t - \ln \frac{(1+c)^t - (1-\alpha)}{\alpha}}{\sigma\sqrt{t}} + \sigma\sqrt{t}$ dan $d_4 = d_3 - \sigma\sqrt{t}$, maka diperoleh

penyelesaian

$$\int_N^\infty Nf(S_t)dS_t = \left(\frac{(1+c)^t - (1-\alpha)}{\alpha}\right) \Phi(d_4) \quad (2.41)$$

Selanjutnya Persamaan (2.39) dan (2.41) disubstitusikan ke Persamaan (2.36), maka diperoleh hasil sebagai berikut

$$\begin{aligned}
 E[\max[(1 + \alpha H_t) - (1 + c)^t, 0]] &= \alpha e^{rt} \Phi(d_3) \\
 &\quad - \alpha \left(\frac{(1 + c)^t - (1 - \alpha)}{\alpha} \right) \Phi(d_4) \\
 &= \alpha e^{rt} \Phi(d_3) \\
 &\quad - ((1 + c)^t - (1 - \alpha)) \Phi(d_4)
 \end{aligned} \tag{2.42}$$

Dengan

$$\begin{aligned}
 d_3 &= \frac{\left(r - \frac{1}{2}\sigma^2\right)t - \ln \frac{(1+c)^t - (1-\alpha)}{\alpha}}{\sigma\sqrt{t}} + \sigma\sqrt{t} \\
 d_4 &= \frac{\left(r - \frac{1}{2}\sigma^2\right)t - \ln \frac{(1+c)^t - (1-\alpha)}{\alpha}}{\sigma\sqrt{t}} = d_3 - \sigma\sqrt{t}
 \end{aligned}$$

Dengan mensubstitusikan Persamaan (2.35) dan (2.42) ke Persamaan (2.28), maka diperoleh

$$\begin{aligned}
 \Pi(t) &= e^{-\delta t} [\beta(1 + g)^t + (\alpha e^{rt} \Phi(d_1) - (\beta(1 + g)^t - (1 - \alpha)) \Phi(d_2))) \\
 &\quad - (\alpha e^{rt} \Phi(d_3) - ((1 + c)^t - (1 - \alpha)) \Phi(d_4))] \\
 &= e^{-\delta t} [\beta(1 + g)^t + (\alpha e^{rt} (\Phi(d_1) - \Phi(d_3))) \\
 &\quad - ((\beta(1 + g)^t - (1 - \alpha)) \Phi(d_2)) + (((1 + c)^t - (1 - \alpha)) \Phi(d_4))]
 \end{aligned} \tag{2.43}$$

Dengan menggunakan metode *point to point*, nilai investasi dari asuransi berjangka n-tahun unit link dapat diperoleh menggunakan Persamaan (2.43). Pada Persamaan (2.43) menggunakan pendekatan waktu kontinu t , sedangkan dalam penelitian ini premi yang dihitung menggunakan waktu diskrit. Maka²⁶

²⁶ Nida Luthfiyah, "Premi Tunggal Bersih Asuransi Jiwa Endowment Unit Link dengan Garansi Minimum dan Nilai Cap Menggunakan Metode Point to Point". *Skripsi* (Surakarta : Fak. Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sebelas Maret, 2015), h. 44.

$$\begin{aligned}
A'_{x:n} &= \sum_{k=0}^{n-1} E[b_{k+1} e^{\delta(k+1)}]_k p_x q_{x+k} \\
A'_{x:n} &= \sum_{k=0}^{n-1} \Pi(k+1)_k p_x q_{x+k} \\
A'_{x:n} &= {}_0p_x q_x \Pi(1) + {}_1p_x q_{x+1} \Pi(2) + \dots + {}_{n-1}p_x q_{x+n-1} \Pi(n) \\
A'_{x:n} &= \sum_{k=1}^n {}_{k-1}p_x q_{x+k-1} \Pi(k)
\end{aligned} \tag{2.44}$$

Dengan mensubstitusikan Persamaan (2.43) ke Persamaan (2.44) menjadi

$$\begin{aligned}
A'_{x:n} &= \sum_{k=1}^n {}_{k-1}p_x q_{x+k-1} (e^{-\delta k} [\beta(1+g)^k + (\alpha e^{rk} (\Phi(d_1) - \Phi(d_3))) \\
&\quad - ((\beta(1+g)^k - (1-\alpha))\Phi(d_2)) + (((1+c)^k - (1-\alpha))\Phi(d_4))])
\end{aligned} \tag{2.45}$$

Nilai $A'_{x:n}$ merupakan premi tunggal asuransi jiwa berjangka n-tahun unit link untuk 1 unit saham. Dimana 1 unit saham itu berupa 1 lembar saham yang berharga Rp 1. Jadi untuk premi tunggal asuransi jiwa berjangka n-tahun unit link yang berupa u lembar saham yang berharga S_0 rumusnya yaitu

$$\text{premi} = A'_{x:n} \times S_0 \times u \tag{2.46}$$

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian terapan.

B. Data dan Jenis Data

Data yang digunakan berupa data sekunder yaitu data harga penutupan saham Bank Rakyat Indonesia (persero) Tahun 2016 yang diperoleh dari yahoo finance dan tabel mortalita Indonesia perempuan 2011.

C. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan mulai bulan Februari 2017 sampai bulan Agustus 2017.

D. Variabel dan Definisi Operasional Variabel

1. Variabel Penelitian

- a. x merupakan usia pemegang polis atau tertanggung
- b. n merupakan jangka waktu asuransi
- c. r merupakan tingkat suku bunga bebas risiko.
- d. α merupakan tingkat partisipasi.
- e. β merupakan persentase pengembalian premi (garansi).
- f. g merupakan tingkat suku bunga garansi.
- g. c merupakan tingkat suku bunga cap.
- h. S_0 merupakan harga saham awal.
- i. σ merupakan volatilitas.
- j. u merupakan jumlah saham

2. Defenisi Operasional Variabel

- a. x merupakan usiaseorang perempuan yang menjadi pemegang polis atau tertanggung.
- b. n merupakan jangka waktu asuransi tertanggung yaitu 10 tahun.
- c. r merupakan tingkat suku bunga bebas risiko yang berlaku saat ini yaitu 4,75%.
- d. α merupakan persentase tingkat partisipasi untuk investasi yang ditentukan di awal kontrak asuransi.
- e. β merupakan persentase pengembalian premi (garansi) yang ditentukan di awal kontrak asuransi.
- f. g merupakan persentase tingkat suku bunga batas bawah.
- g. c merupakan persentase tingkat suku bunga cap/ tingkat suku bunga batas atas.
- h. S_0 merupakan harga saham di awal kontrak polis.
- i. σ merupakan volatilitas.
- j. u merupakan jumlah saham yang dibeli oleh tertanggung.

E. Prosedur Penelitian

1. Menentukan profil calon pemegang polis atau tertanggung
2. Menghitung nilai *return* harga saham harian, nilai estimasi *mean return* harga saham harian dan nilai estimasi volatilitas tahunan. Untuk perhitungan nilai *return* harga saham harian menggunakan persamaan (2), perhitungan nilai estimasi *mean return* harga saham harian

menggunakan persamaan (4) dan perhitungan nilai estimasi volatilitas tahunan menggunakan persamaan (6).

3. Menghitung premi tunggal asuransi berjangka n-tahun unit link menggunakan metode *Point to Point*. Untuk Menghitung premi tunggal asuransi berjangka n-tahun unit link menggunakan metode point to point. Untuk perhitungannya menggunakan rumus

$$premi = A'_{x:n} \times S_0 \times u$$

Untuk rumus $A'_{x:n}$ menggunakan persamaan (45).

4. Memperoleh nilai premi tunggal asuransi berjangka n-tahun unit link menggunakan metode *Point to Point*.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Menentukan profil calon pemegang polis atau tertanggung

Profil calon pemegang polis yang harus ditentukan terlebih dahulu yaitu usia, jangka waktu asuransi, tingkat suku bunga, tingkat partisipasi, persentase pengembalian premi, tingkat suku bunga cap, tingkat suku bunga garansi, harga saham awal dan jumlah lembar saham yang akan dibeli. Profil tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Profil Calon Pemegang Polis atau Tertanggung

| | |
|--|-------------|
| Usia (x) | 40 tahun |
| Jenis kelamin | Perempuan |
| Jangka waktu asuransi (n) | 20 tahun |
| Tingkat suku bunga bebas risiko (r) | 4,75% |
| Tingkat partisipasi (α) | 70% |
| Persentase pengembalian premi (β) | 90% |
| Tingkat suku bunga cap (c) | 10% |
| Tingkat suku bunga garansi (g) | 4% |
| Harga saham awal (S_0) | Rp 11.675 |
| Jumlah lembar saham yang akan dibeli (u) | 1000 lembar |

Tingkat suku bunga yang digunakan mengacu kepada tingkat suku bunga dunia yang meliputi tingkat suku bunga saat ini dari 23 negara

berbeda termasuk kurs sebelumnya dan tanggal terakhir ketika diubah oleh Bank Sentral yaitu sebesar 4,75%. Dan harga saham awal diperoleh dari harga saham Bank Rakyat Indonesia (persero) pada saat awal kontrak asuransi (tanggal 2 Januari 2017) yaitu sebesar Rp 11.675.

Selain nilai suku bunga bebas risiko dan nilai harga saham awal, nilai yang terdapat pada profil calon pemegang polis atau tertanggung itu diasumsikan . Untuk nilai tingkat partisipasi dipengaruhi oleh aspek usia. Semakin tua umur calon pemegang polis maka semakin kecil pula tingkat partisipasinya. Untuk persentase pengembalian premi dalam asuransi unit link biasanya hanya 90%, hal ini dikarenakan 10% digunakan untuk biaya administrasi asuransi tersebut.

2. Menghitung nilai *return* harga saham harian, nilai estimasi *mean return* harga saham harian dan nilai estimasi volatilitas tahunan.

Adapun data saham yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data saham Bank Rakyat Indonesia (persero) tahun 2016. Data yang digunakan adalah data harga saham penutupan harian yang diperoleh dari situs <http://www.finance.yahoo.com>. Adapun data harga saham penutupan harian disajikan di bawah ini:

Tabel 4.2 Harga Penutupan Saham Bank Rakyat Indonesia

| T | Tanggal | harga penutupan |
|---|----------|-----------------|
| 0 | 1/4/2016 | 11475 |
| 1 | 1/5/2016 | 11575 |
| 2 | 1/6/2016 | 11525 |

| T | Tanggal | harga penutupan |
|-----|------------|-----------------|
| 3 | 1/7/2016 | 11250 |
| ⋮ | ⋮ | ⋮ |
| 234 | 12/23/2016 | 10875 |
| 235 | 12/27/2016 | 11000 |
| 236 | 12/28/2016 | 11375 |
| 237 | 12/29/2016 | 11650 |
| 238 | 12/30/2016 | 11675 |

Harga penutupan saham Bank Rakyat Indonesia pada Tahun 2016 yang lengkap dapat dilihat di Lampiran 1.

Untuk menghitung nilai return harga saham harian menggunakan rumus sebagai berikut :

$$R_t = \ln \frac{S_t}{S_{t-1}}$$

Dimana t sebagai interval waktu pengamatan, S_t sebagai harga saham pada waktu ke t , S_{t-1} sebagai harga saham pada waktu $t-1$ dan R_t sebagai *return* harga saham ke- t .

Untuk $t = 1$, maka

$$R_1 = \ln \frac{S_1}{S_0} = \ln \frac{11575}{11475} = 0,008676844$$

Untuk $t = 2$, maka

$$R_2 = \ln \frac{S_2}{S_1} = \ln \frac{11525}{11575} = -0,004329011$$

Untuk $t = 3$, maka

$$R_3 = \ln \frac{S_3}{S_2} = \ln \frac{11250}{11525} = -0,02415046$$

Untuk $t = 4$, maka

$$R_4 = \ln \frac{S_4}{S_3} = \ln \frac{11600}{11250} = 0,030636969$$

.

.

.

Untuk $t = 235$, maka

$$R_{235} = \ln \frac{S_{235}}{S_{234}} = \ln \frac{11000}{10875} = 0,011428696$$

Untuk $t = 236$, maka

$$R_{236} = \ln \frac{S_{236}}{S_{235}} = \ln \frac{11375}{11000} = 0,033522692$$

Untuk $t = 237$, maka

$$R_{237} = \ln \frac{S_{237}}{S_{236}} = \ln \frac{11650}{11375} = 0,023888215$$

Untuk $t = 238$, maka

$$R_{238} = \ln \frac{S_{238}}{S_{237}} = \ln \frac{11675}{11650} = 0,002143624$$

Sedangkan untuk menghitung nilai estimasi *mean return* harga saham harian menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\overline{R}_t = \frac{1}{m} \sum_{t=1}^m R_t$$

Dimana \overline{R}_t sebagai *mean return* harga saham harian, R_t sebagai *return* harga saham harian dan m sebagai jumlah data *return* saham.

$$\overline{R}_t = \frac{1}{238} \sum_{t=1}^{238} R_t$$

$$\overline{R}_t = \frac{1}{238} (0,008676844 + \dots + 0,023888215 + 0,002143624)$$

$$\overline{R}_t = 7,2601 \times 10^{-5}$$

Sedangkan untuk menghitung nilai estimasi volatilitas tahunan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\sigma = \frac{1}{\sqrt{\tau}} \sqrt{var}$$

dengan $var = \frac{1}{m-1} \sum_{t=1}^m (R_t - \overline{R}_t)^2$ dan $\tau = \frac{1}{T}$.

Dimana σ sebagai volatilitas harga saham, \overline{R}_t sebagai mean log *return* harga saham harian, R_t sebagai log *return* harga saham harian, m sebagai jumlah hari perdagangan selama Tahun 2016 dan T sebagai jumlah hari perdagangan dalam 1 tahun yaitu 252 hari.

Tabel 4.3 Perhitungan Untuk Mencari Volatilitas

| T | R_t | $R_t - \overline{R}_t$ | $(R_t - \overline{R}_t)^2$ |
|---|--------------|------------------------|----------------------------|
| 1 | 0,008676844 | 0,00860424 | 7,4033E-05 |
| 2 | -0,004329011 | -0,00440161 | 1,93742E-05 |
| 3 | -0,02415046 | -0,02422306 | 0,000586757 |

| T | R_t | $R_t - \bar{R}_t$ | $(R_t - \bar{R}_t)^2$ |
|----------|--------------|-------------------|-----------------------|
| 4 | 0,030636969 | 0,03056437 | 0,000934181 |
| 5 | -0,019587133 | -0,01965973 | 0,000386505 |
| \vdots | \vdots | \vdots | \vdots |
| 235 | 0,011428696 | 0,01135609 | 0,000128961 |
| 236 | 0,033522692 | 0,03345009 | 0,001118909 |
| 237 | 0,023888215 | 0,02381561 | 0,000567183 |
| 238 | 0,002143624 | 0,00207102 | 4,28913E-06 |
| Jumlah | | | 0,080457285 |

Tabel lengkap dapat dilihat pada Lampiran 2.

maka

$$var = \frac{1}{m-1} \sum_{t=1}^m (R_t - \bar{R}_t)^2$$

$$var = \frac{1}{238-1} \sum_{t=1}^{238} (R_t - \bar{R}_t)^2$$

$$var = \frac{1}{237} (0,080457285)$$

$$var = 0,000339482$$

$$\text{sehingga } \sigma = \frac{\sqrt{0,000339482}}{\sqrt{\frac{1}{252}}} = 0,292488492$$

Sehingga diperoleh nilai *return* harga saham harian, nilai estimasi *mean return* harga saham harian dan nilai estimasi volatilitas tahunan sebagai berikut

Tabel 4.4 Nilai *Return* Harga Saham Harian, Nilai Estimasi *Mean*

Return Harga Saham Harian dan Nilai Estimasi Volatilitas Tahunan

| t | Tanggal | harga penutupan | Rt |
|-------------|------------|-----------------|-------------------------|
| 0 | 1/4/2016 | 11475 | - |
| 1 | 1/5/2016 | 11575 | 0.008676844 |
| 2 | 1/6/2016 | 11525 | -0.004329011 |
| 3 | 1/7/2016 | 11250 | -0.02415046 |
| 4 | 1/8/2016 | 11600 | 0.030636969 |
| 5 | 1/11/2016 | 11375 | -0.019587133 |
| ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ |
| 234 | 12/23/2016 | 10875 | 0 |
| 235 | 12/27/2016 | 11000 | 0.011428696 |
| 236 | 12/28/2016 | 11375 | 0.033522692 |
| 237 | 12/29/2016 | 11650 | 0.023888215 |
| 238 | 12/30/2016 | 11675 | 0.002143624 |
| \bar{R}_t | | | 7.2601×10^{-5} |
| Volatilitas | | | 0.292488492 |

Tabel lengkap 4.4 dapat dilihat pada Lampiran 3.

3. Menghitung premi tunggal asuransi berjangka n -tahun unit link menggunakan metode *point to point*

Untuk menghitung premi tunggal asuransi berjangka n -tahun unit digunakan rumus

$$premi = A'_{x:n} \times S_0 \times u$$

dengan

$$A'_{x:n} = \sum_{k=0}^{n-1} E[b_{k+1} e^{-\delta(k+1)}]_k p_x q_{x+k}$$

$$A'_{x:n} = \sum_{k=1}^n {}_{k-1}p_x q_{x+k-1} (e^{-\delta k} [\beta(1+g)^k + (\alpha e^{rk} (\Phi(d_1) - \Phi(d_3))) - ((\beta(1+g)^k - (1-\alpha))\Phi(d_2)) + (((1+c)^k - (1-\alpha))\Phi(d_4))])]$$

Langkah pertama yang dilakukan yaitu menghitung nilai $\beta(1+g)^k$ dan $(1+c)^k$ dengan persentase pengembalian premi (β) sebesar 90%, tingkat suku bunga cap (c) sebesar 10%, tingkat suku bunga garansi (g) sebesar 4% dan nilai k dari 1 sampai jangka waktu asuransi (n) yaitu 20.

untuk $k = 1$,

$$\beta(1+g)^k = 0,9(1+0,04)^1 = 0,936$$

$$(1+c)^k = (1+0,1)^1 = 1,1$$

untuk $k = 2$,

$$\beta(1+g)^k = 0,9(1+0,04)^2 = 0,97344$$

$$(1+c)^k = (1+0,1)^2 = 1,21$$

Hasil perhitungan secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 4.3 di bawah ini.

Tabel 4.5 Perhitungan Untuk Mencari Nilai $\beta(1+g)^k$ dan $(1+c)^k$

| K | $\beta(1+g)^k$ | $(1+c)^k$ |
|----|----------------|-------------|
| 1 | 0,936 | 1,1 |
| 2 | 0,97344 | 1,21 |
| 3 | 1,0123776 | 1,331 |
| 4 | 1,052872704 | 1,4641 |
| 5 | 1,094987612 | 1,61051 |
| 6 | 1,138787117 | 1,771561 |
| 7 | 1,184338601 | 1,9487171 |
| 8 | 1,231712145 | 2,14358881 |
| 9 | 1,280980631 | 2,357947691 |
| 10 | 1,332219856 | 2,59374246 |
| 11 | 1,385508651 | 2,853116706 |
| 12 | 1,440928997 | 3,138428377 |
| 13 | 1,498566157 | 3,452271214 |
| 14 | 1,558508803 | 3,797498336 |
| 15 | 1,620849155 | 4,177248169 |
| 16 | 1,685683121 | 4,594972986 |

| k | $\beta(1+g)^k$ | $(1+c)^k$ |
|----|----------------|-------------|
| 17 | 1,753110446 | 5,054470285 |
| 18 | 1,823234864 | 5,559917313 |
| 19 | 1,896164258 | 6,115909045 |
| 20 | 1,972010829 | 6,727499949 |

Selanjutnya akan dihitung nilai fungsi distribusi kumulatif normal standar dengan tingkat partisipasi (α) = 0,7, suku bunga bebas risiko (r) = 0,0475. Nilai fungsi ‘distribusi normal standar dapat diperoleh dari tabel distribusi normal standar. Adapun tabel distribusi normal standar dapat dilihat pada Lampiran 4. Sebelum menghitung nilai fungsi distribusi kumulatif normal standar harus diketahui terlebih dahulu nilai dari d_1 , d_2 , d_3 , dan d_4 .

$$\begin{aligned}
 d_1 &= \frac{\left(r - \frac{1}{2}\sigma^2\right)k - \ln \frac{\beta(1+g)^k - (1-\alpha)}{\alpha}}{\sigma\sqrt{k}} + \sigma\sqrt{k} \\
 &= \frac{\left(0,0475 - \frac{1}{2}(0,292488492)^2\right)k - \ln \frac{0,9(1+0,04)^k - (1-0,7)}{0,7}}{0,292488492\sqrt{k}} + 0,292488492\sqrt{k} \\
 d_1 &= \frac{(0,00472541)k - \ln \frac{0,9(1,04)^k - (0,3)}{0,7}}{0,292488492\sqrt{k}} + 0,292488492\sqrt{k} \\
 d_2 &= d_1 - \sigma\sqrt{k} \\
 &= \frac{(0,00472541)k - \ln \frac{0,9(1,04)^k - (0,3)}{0,7}}{0,292488492\sqrt{k}}
 \end{aligned}$$

$$d_3 = \frac{\left(r - \frac{1}{2}\sigma^2\right)k - \ln \frac{(1+c)^k - (1-\alpha)}{\alpha}}{\sigma\sqrt{k}} + \sigma\sqrt{k}$$

$$d_3 = \frac{(0,00472541)k - \ln \frac{(1,1)^k - (0,3)}{0,7}}{0,292488492\sqrt{k}} + 0,292488492\sqrt{k}$$

$$d_4 = d_3 - \sigma\sqrt{k}$$

$$= \frac{(0,00472541)k - \ln \frac{(1,1)^k - (0,3)}{0,7}}{0,292488492\sqrt{k}}$$

sehingga diperoleh sebagai berikut

Tabel 4.6 Perhitungan Untuk Mencari Nilai $\Phi(d_1)$, $\Phi(d_2)$, $\Phi(d_3)$, $\Phi(d_4)$

| k | d_1 | d_2 | d_3 | d_4 | $\Phi(d_1)$ | $\Phi(d_2)$ | $\Phi(d_3)$ | $\Phi(d_4)$ |
|-----|-------|-------|-------|-------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 1 | 0,64 | 0,34 | -0,15 | -0,44 | 0,7389 | 0,6331 | 0,4404 | 0,33 |
| 2 | 0,53 | 0,12 | -0,2 | -0,61 | 0,7019 | 0,5479 | 0,4207 | 0,2709 |
| 3 | 0,5 | -0,01 | -0,23 | -0,74 | 0,6915 | 0,504 | 0,409 | 0,2296 |
| 4 | 0,49 | -0,09 | -0,25 | -0,84 | 0,6879 | 0,5359 | 0,4013 | 0,2005 |
| 5 | 0,5 | -0,16 | -0,27 | -0,92 | 0,6915 | 0,4364 | 0,3936 | 0,1788 |
| 6 | 0,5 | -0,21 | -0,28 | -1 | 0,6915 | 0,4168 | 0,3897 | 0,1587 |
| 7 | 0,51 | -0,26 | -0,29 | -1,06 | 0,695 | 0,3974 | 0,3859 | 0,1446 |
| 8 | 0,53 | -0,3 | -0,3 | -1,12 | 0,7019 | 0,3821 | 0,3821 | 0,1314 |
| 9 | 0,54 | -0,34 | -0,3 | -1,18 | 0,7054 | 0,3669 | 0,3821 | 0,119 |
| 10 | 0,56 | -0,37 | -0,31 | -1,23 | 0,7123 | 0,3557 | 0,3783 | 0,1093 |
| 11 | 0,57 | -0,4 | -0,31 | -1,28 | 0,7157 | 0,3446 | 0,3783 | 0,1003 |

| k | d_1 | d_2 | d_3 | d_4 | $\Phi(d_1)$ | $\Phi(d_2)$ | $\Phi(d_3)$ | $\Phi(d_4)$ |
|-----|-------|-------|-------|-------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 12 | 0,59 | -0,43 | -0,31 | -1,33 | 0,7224 | 0,3336 | 0,3783 | 0,0918 |
| 13 | 0,6 | -0,45 | -0,31 | -1,37 | 0,7257 | 0,3264 | 0,3783 | 0,0853 |
| 14 | 0,62 | -0,48 | -0,32 | -1,41 | 0,7324 | 0,3156 | 0,3745 | 0,0793 |
| 15 | 0,63 | -0,5 | -0,32 | -1,45 | 0,7357 | 0,3085 | 0,3745 | 0,0735 |
| 16 | 0,65 | -0,52 | -0,32 | -1,49 | 0,7422 | 0,3015 | 0,3745 | 0,0681 |
| 17 | 0,67 | -0,54 | -0,32 | -1,52 | 0,7486 | 0,2946 | 0,3745 | 0,0643 |
| 18 | 0,68 | 0,56 | -0,32 | -0,56 | 0,7517 | 0,2877 | 0,3745 | 0,0594 |
| 19 | 0,7 | 0,58 | -0,32 | -0,59 | 0,758 | 0,281 | 0,3745 | 0,0559 |
| 20 | 0,71 | 0,59 | -0,31 | -0,62 | 0,7611 | 0,2776 | 0,3783 | 0,0526 |

Selanjutnya akan dihitung nilai investasi menggunakan persamaan (43) dengan

$$\delta = \ln(1 + i) = \ln(1 + 0,0475) = 0,0464063728$$

sehingga diperoleh sebagai berikut

Tabel 4.7 Perhitungan Untuk Mencari Nilai Investasi

| k | $\Pi(k)$ |
|-----|-------------|
| 1 | 0,970370428 |
| 2 | 0,972824783 |
| 3 | 0,972782612 |
| 4 | 0,934748151 |

| k | $\Pi(k)$ |
|----|-------------|
| 5 | 0,988618391 |
| 6 | 0,986812075 |
| 7 | 0,992201606 |
| 8 | 0,997069908 |
| 9 | 0,996432031 |
| 10 | 1,000751133 |
| 11 | 0,999820793 |
| 12 | 1,000912515 |
| 13 | 0,999484675 |
| 14 | 1,005683005 |
| 15 | 1,003988748 |
| 16 | 1,004555618 |
| 17 | 1,007693815 |
| 18 | 1,005533049 |
| 19 | 1,008129016 |
| 20 | 1,003575918 |

Selanjutnya akan dihitung nilai ${}_{k-1}p_x q_{x+k-1}$ dengan usia tertanggung

(x) yaitu 40 tahun dan nilai k dari 1 sampai jangka waktu asuransi (n) yaitu

20. Nilai ${}_{k-1}p_x q_{x+k-1}$ dapat diperoleh dari Tabel mortalita Indonesia perempuan 2011. Untuk tabel mortalita dapat dilihat pada Lampiran 5.

untuk $k = 1$, ${}_{1-1}p_{40} q_{40+1-1} = {}_0p_{40} q_{40} = (1)(0,00114) = 0,00114$

untuk $k = 2$, ${}_{2-1}P_{40} q_{40+2-1} = {}_1P_{40} q_{41} = (0,99886)(0,00126) = 0,001258564$

untuk $k = 3$,

$${}_{3-1}P_{40} q_{40+3-1} = {}_2P_{40} q_{42} = (0,9976014364)(0,00141) = 0,001406618$$

untuk $k = 4$,

$${}_{4-1}P_{40} q_{40+4-1} = {}_3P_{40} q_{43} = (0,9961948184)(0,00158) = 0,0015739878$$

Hasil perhitungan secara lengkap dapat dilihat pada Table 4.8 di bawah ini.

Tabel 4.8 Perhitungan Untuk Mencari Nilai ${}_{k-1}P_{40} q_{40+k-1}$

| k | ${}_{k-1}P_{40} q_{40+k-1}$ |
|-----|-----------------------------|
| 1 | 0,00114 |
| 2 | 0,001258564 |
| 3 | 0,001406618 |
| 4 | 0,001573988 |
| 5 | 0,001740586 |
| 6 | 0,001916259 |
| 7 | 0,002120663 |
| 8 | 0,002363336 |
| 9 | 0,002643766 |
| 10 | 0,00294167 |
| 11 | 0,003276188 |

| k | ${}_{k-1}p_{40} q_{40+k-1}$ |
|-----|-----------------------------|
| 12 | 0,003656293 |
| 13 | 0,00411012 |
| 14 | 0,004645591 |
| 15 | 0,005231418 |
| 16 | 0,005827048 |
| 17 | 0,006383249 |
| 18 | 0,006871294 |
| 19 | 0,007301332 |
| 20 | 0,00771147 |

Selanjutnya yang akan dihitung yaitu

$$\begin{aligned}
 A'_{40:20} &= \sum_{k=1}^{20} {}_{k-1}p_{40} q_{40+k-1} \Pi(k) \\
 &= (0,00114)(0,970370428) + (0,001258564)(0,972824783) + \dots \\
 &\quad + (0,00771147)(1,003575918) \\
 &= 0,074083219
 \end{aligned}$$

Premi tunggal asuransi jiwa dengan harga saham awal (S_0) sebesar Rp 11.675 dan jumlah lembar sahamnya (u) sebesar 1.000 lembar yaitu

$$premi = A'_{40:20} \times S_0 \times u = 0,074083219 \times 11.675 \times 1000 = 864.921,581825$$

Sedangkan untuk benefit yang diperoleh jika tertanggung melakukan klaim itu tergantung dari harga saham pada saat tertanggung melakukan klaim. Jika diasumsikan tertanggung melakukan klaim pada tahun ke 10 dan harga saham pada saat itu sebesar Rp 12.000 maka benefit yang diperoleh adalah

$$\begin{aligned}
b_k &= (\text{maks}[\min[1 + \alpha H_k, (1 + c)^k], \beta(1 + g)^k]) \times S_0 \times u \\
b_{10} &= \left(\text{maks}[\min[1 + (0,7) \left(\frac{12.000 - 11.675}{11.675} \right), (1 + 0,1)^{10}], (0,9)(1 + 0,04)^{10}] \right) \times 11.675 \times 1.000 \\
&= (\text{maks}[\min[(1,0194860814), (2,5937424601)], (1,3322198564)]) \times 11.675 \times 1.000 \\
&= (\text{maks}[(1,0194860814), (1,3322198564)]) \times 11.675 \times 1.000 \\
&= 1,3322198564 \times 11.675 \times 1.000 \\
&= 15.553.667
\end{aligned}$$

Jadi Premi tunggal asuransi jiwa berjangka 20 tahun unit link untuk seorang perempuan yang berusia 40 tahun dengan harga saham awal (S_0) sebesar Rp 11.675 dan jumlah lembar sahamnya (u) sebesar 1.000 lembar yaitu Rp 864.922. Adapun premi tunggal asuransi jiwa untuk jangka waktu yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 4.9

Tabel 4.9 Premi Asuransi Jiwa Untuk Beberapa Jangka Waktu

| Usia | Jangka Waktu Asuransi | Premi Tunggal |
|----------|-----------------------|---------------|
| 40 tahun | 5 tahun | Rp 80.452 |
| | 10 tahun | Rp 219.732 |
| | 15 tahun | Rp 464.527 |
| | 20 tahun | Rp 864.922 |
| | 25 tahun | Rp 1.412.036 |
| | 30 tahun | Rp 2.224.032 |
| | 35 tahun | Rp 3.377.274 |

Tabel lengkap dapat dilihat pada Lampiran 6.

B. Pembahasan

Pada penelitian ini terlebih dahulu harus diketahui profil calon pemegang polis atau tertanggung yaitu usia, jangka waktu asuransi, tingkat

suku bunga bebas risiko, tingkat partisipasi, persentase pengembalian premi, tingkat suku bunga cap, tingkat suku bunga garansi, harga saham awal dan jumlah lembar saham yang akan dibeli.

Data saham yang digunakan yaitu data harga saham penutupan dari saham Bank Rakyat Indonesia (persero) Tahun 2016. Jumlah datanya sebanyak 239. Dari data tersebut dicari nilai *return*nya, nilai estimasi *mean return* dan nilai estimasi volatilitas tahunan. Nilai *mean return* diperoleh sebesar $7,2601 \times 10^{-5}$. Sedangkan nilai estimasi volatilitas tahunan diperoleh sebesar 0,292488492.

Premi tunggal asuransi jiwa berjangka 20 tahun unit link untuk seorang perempuan yang berusia 40 tahun dengan harga saham awal sebesar Rp 1 dengan jumlah lembar saham 1 lembar yaitu sebesar 0,074083219. Sedangkan Premi tunggal asuransi jiwa berjangka 20 tahun unit link untuk seorang perempuan yang berusia 40 tahun dengan harga saham awal sebesar Rp 11.675 dengan jumlah lembar saham 1000 lembar yaitu sebesar 864.922. Dilihat pada Tabel 4.9 dapat ditarik kesimpulan bahwa semakin lama jangka waktu asuransi maka premi yang harus dibayarkan semakin banyak pula

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Untuk menentukan besar nilai premi asuransi berjangka n-tahun unit link menggunakan metode *point to point* digunakan persamaan

$$premi = A'_{x:n} \times S_0 \times u$$

dengan

$$A'_{x:n} = \sum_{k=1}^n {}_{k-1}p_x {}_kq_{x+k-1} (e^{-\delta k} [\beta(1+g)^k + \alpha e^{rk} (\Phi(d_1) - \Phi(d_3)) - (\beta(1+g)^k - (1-\alpha))\Phi(d_2) + ((1+c)^k - (1-\alpha))\Phi(d_4)])$$

Berdasarkan persamaan di atas premi asuransi berjangka 20 tahun unit link untuk seorang perempuan yang berusia 40 tahun yaitu sebesar Rp 864.922 .

B. Saran

Pada penelitian ini jenis asuransi jiwa yang digunakan adalah asuransi jiwa berjangka n-tahun dan pembayaran manfaatnya dilakukan pada akhir tahun kematian tertanggung (waktu diskrit), sehingga bagi peneliti yang tertarik untuk mengkaji penentuan premi asuransi unit link dapat melanjutkan pada jenis asuransi yang lain atau menggunakan jenis asuransi yang sama tetapi pembayaran manfaatnya dilakukan pada saat kematian tertanggung (waktu kontinu) atau menggunakan metode selain metode *point to point*.

DAFTAR PUSTAKA

- Bowers, Newton L., Dkk. *Actuarial Mathematics*. Schaumburg : The Society of Actuaries, 1997.
- Cahyani, Ari. "Premi Tunggal Bersih Asuransi Jiwa Endowment Unit Link dengan Metode Annual Ratchet". *Skripsi*. Surakarta : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sebelas Maret, 2014.
- Darmawi, Herman. *Manajemen Asuransi*. Jakarta : Bumi Aksara, 2004.
- Faisyal, Heirlan. "Analisis Kinerja Investasi Asuransi Jiwa Unit Link (Studi Terhadap Asuransi Jiwa Unit Link Di Indonesia Tahun 2006 sampai 2007 dengan Menggunakan Sharpe, Ukuran Treynor dan Ukuran Jensen)". *Skripsi*. Jakarta : Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik Universitas Indonesia, 2008.
- Gaillardetz, Patrice dan Joe Youssef Lakhmire. "A New Premium Principle For Equity Indexed Annuities". *The Journal of Risk and Insurance* 78, no.1 (2011).
- Hardy, Mary. *Investment Guarantees : Modelling and Risk Management for Equity-Linked Life Insurance*. USA : John Wiley & Sons, Inc, 2003.
- Hull, John C. *Options, Futures, and Other Derivatives*. New Jersey : Pearson Prentice Hall, 2009.
- Kementerian Agama RI. *Al Qur'an Terjemah & Asbabun Nuzul*. Surakarta : Indiva Media Kreasi, 2009.
- Layanan Elearning Warga UGM. *Volatilitas Harga Saham*. <http://elisa.ugm.ac.id>. (2 Desember 2016).
- Luthfiyah, Nida. "Premi Tunggal Bersih Asuransi Jiwa Endowment Unit Link dengan Garansi Minimum dan Nilai Cap Menggunakan Metode Point to Point". *Skripsi*. Surakarta : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sebelas Maret, 2015.
- Ningrum, Kurniati Kusuma. "Gambaran Penggunaan Tabel Mortalitas Dalam Penetapan Premi Pada Asuransi Jiwa". *Skripsi*. Jakarta : Fakultas Syariah dan Hukum UIN Syarif Hidayatullah, 2010.
- Rayvin, Muhammad. "Menentukan Premi dan Nilai Discounted Future Cost pada Asuransi Jiwa Unit Link". *JMAP* 14, no. 1 (2015).

Salim, Abbas. *Asuransi dan Manajemen Risiko Edisi Revisi ke-2*. Jakarta : PT RajaGrafindo Persada. 2000.

Salim, Abbas. *Asuransi & Manajemen Risiko*. Jakarta : PT RajaGrafindo Persada. 2007.

Sendra, Ketut. *Konsep dan Penerapan Asuransi Jiwa Unit-Link Proteksi sekaligus Investasi*. Jakarta : Penerbit PPM dengan PT Asuransi Jiwasraya, 2004.

Shihab, M. Quraish. *Tafsir Al-Misbah Pesan, Kesan dan Keserasian Al-qur'an*, Jakarta : Lentera Hati, 2002.

Sukartika. “Analisis Regresi Data Panel Pada Return Saham Abnormal”.*Skripsi*. Surakarta : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sebelas Maret, 2009.



L

A

M

P

I

R



N

LAMPIRAN 1

Tabel Harga Penutupan Saham Bank Rakyat Indonesia tahun 2016

| t | Tanggal | harga penutupan |
|----|-----------|-----------------|
| 0 | 1/4/2016 | 11475 |
| 1 | 1/5/2016 | 11575 |
| 2 | 1/6/2016 | 11525 |
| 3 | 1/7/2016 | 11250 |
| 4 | 1/8/2016 | 11600 |
| 5 | 1/11/2016 | 11375 |
| 6 | 1/12/2016 | 11600 |
| 7 | 1/13/2016 | 11600 |
| 8 | 1/14/2016 | 11725 |
| 9 | 1/15/2016 | 11450 |
| 10 | 1/18/2016 | 11400 |
| 11 | 1/19/2016 | 11500 |
| 12 | 1/20/2016 | 11000 |
| 13 | 1/21/2016 | 10825 |
| 14 | 1/22/2016 | 11275 |
| 15 | 1/25/2016 | 11425 |
| 16 | 1/26/2016 | 11300 |
| 17 | 1/27/2016 | 11375 |
| 18 | 1/28/2016 | 11250 |
| 19 | 1/29/2016 | 11225 |
| 20 | 2/1/2016 | 11225 |
| 21 | 2/2/2016 | 11025 |
| 22 | 2/3/2016 | 10925 |
| 23 | 2/4/2016 | 11400 |
| 24 | 2/5/2016 | 12300 |
| 25 | 2/9/2016 | 11975 |
| 26 | 2/10/2016 | 11775 |
| 27 | 2/11/2016 | 11875 |
| 28 | 2/12/2016 | 11800 |
| 29 | 2/15/2016 | 11875 |
| 30 | 2/16/2016 | 11925 |
| 31 | 2/17/2016 | 11950 |
| 32 | 2/18/2016 | 12000 |
| 33 | 2/19/2016 | 11450 |
| 34 | 2/22/2016 | 10975 |
| 35 | 2/23/2016 | 10600 |
| 36 | 2/24/2016 | 10675 |
| 37 | 2/25/2016 | 10450 |
| 38 | 2/26/2016 | 10850 |
| 39 | 2/29/2016 | 11075 |

| t | Tanggal | harga penutupan |
|----|-----------|-----------------|
| 40 | 3/1/2016 | 10700 |
| 41 | 3/2/2016 | 10975 |
| 42 | 3/3/2016 | 11150 |
| 43 | 3/4/2016 | 11375 |
| 44 | 3/7/2016 | 11400 |
| 45 | 3/8/2016 | 11325 |
| 46 | 3/10/2016 | 11000 |
| 47 | 3/15/2016 | 11075 |
| 48 | 3/16/2016 | 11050 |
| 49 | 3/17/2016 | 11000 |
| 50 | 3/18/2016 | 11125 |
| 51 | 3/21/2016 | 11150 |
| 52 | 3/22/2016 | 11175 |
| 53 | 3/23/2016 | 11275 |
| 54 | 3/24/2016 | 11275 |
| 55 | 3/28/2016 | 11100 |
| 56 | 3/29/2016 | 10975 |
| 57 | 3/30/2016 | 11150 |
| 58 | 3/31/2016 | 11425 |
| 59 | 4/1/2016 | 11100 |
| 60 | 4/4/2016 | 11100 |
| 61 | 4/5/2016 | 11100 |
| 62 | 4/6/2016 | 11150 |
| 63 | 4/7/2016 | 11100 |
| 64 | 4/8/2016 | 10800 |
| 65 | 4/12/2016 | 10625 |
| 66 | 4/19/2016 | 10625 |
| 67 | 4/20/2016 | 10475 |
| 68 | 4/21/2016 | 10700 |
| 69 | 4/22/2016 | 10900 |
| 70 | 4/25/2016 | 10500 |
| 71 | 4/26/2016 | 10200 |
| 72 | 4/27/2016 | 10200 |
| 73 | 4/28/2016 | 10375 |
| 74 | 4/29/2016 | 10350 |
| 75 | 5/2/2016 | 10275 |
| 76 | 5/3/2016 | 10525 |
| 77 | 5/4/2016 | 10350 |
| 78 | 5/9/2016 | 10025 |
| 79 | 5/10/2016 | 10050 |
| 80 | 5/11/2016 | 10000 |
| 81 | 5/12/2016 | 9900 |
| 82 | 5/13/2016 | 9875 |

| t | tanggal | harga penutupan |
|-----|-----------|-----------------|
| 83 | 5/16/2016 | 9950 |
| 84 | 5/17/2016 | 9700 |
| 85 | 5/18/2016 | 9525 |
| 86 | 5/19/2016 | 9675 |
| 87 | 5/20/2016 | 9800 |
| 88 | 5/23/2016 | 9925 |
| 89 | 5/24/2016 | 9825 |
| 90 | 5/25/2016 | 9925 |
| 91 | 5/26/2016 | 10300 |
| 92 | 5/27/2016 | 10400 |
| 93 | 5/30/2016 | 10625 |
| 94 | 5/31/2016 | 10350 |
| 95 | 6/1/2016 | 10450 |
| 96 | 6/2/2016 | 10275 |
| 97 | 6/3/2016 | 10400 |
| 98 | 6/6/2016 | 10600 |
| 99 | 6/7/2016 | 10650 |
| 100 | 6/8/2016 | 10650 |
| 101 | 6/9/2016 | 10375 |
| 102 | 6/10/2016 | 10325 |
| 103 | 6/13/2016 | 10100 |
| 104 | 6/14/2016 | 9975 |
| 105 | 6/15/2016 | 10050 |
| 106 | 6/16/2016 | 10200 |
| 107 | 6/17/2016 | 10250 |
| 108 | 6/20/2016 | 10325 |
| 109 | 6/21/2016 | 10400 |
| 110 | 6/22/2016 | 10500 |
| 111 | 6/23/2016 | 10425 |
| 112 | 6/24/2016 | 10300 |
| 113 | 6/27/2016 | 10225 |
| 114 | 6/28/2016 | 10375 |
| 115 | 6/29/2016 | 10675 |
| 116 | 6/30/2016 | 10800 |
| 117 | 7/1/2016 | 10750 |
| 118 | 7/11/2016 | 11350 |
| 119 | 7/12/2016 | 11500 |
| 120 | 7/13/2016 | 11550 |
| 121 | 7/14/2016 | 11375 |
| 122 | 7/15/2016 | 11500 |
| 123 | 7/18/2016 | 11475 |
| 124 | 7/19/2016 | 11800 |
| 125 | 7/20/2016 | 11875 |

| t | Tanggal | harga penutupan |
|-----|-----------|-----------------|
| 126 | 7/21/2016 | 11500 |
| 127 | 7/22/2016 | 11425 |
| 128 | 7/25/2016 | 11350 |
| 129 | 7/26/2016 | 11550 |
| 130 | 7/27/2016 | 11600 |
| 131 | 7/28/2016 | 11400 |
| 132 | 7/29/2016 | 11525 |
| 133 | 8/1/2016 | 11725 |
| 134 | 8/2/2016 | 11750 |
| 135 | 8/3/2016 | 11650 |
| 136 | 8/4/2016 | 11800 |
| 137 | 8/5/2016 | 11975 |
| 138 | 8/8/2016 | 12150 |
| 139 | 8/9/2016 | 12000 |
| 140 | 8/10/2016 | 12000 |
| 141 | 8/11/2016 | 11900 |
| 142 | 8/12/2016 | 11950 |
| 143 | 8/15/2016 | 12000 |
| 144 | 8/16/2016 | 12100 |
| 145 | 8/18/2016 | 12100 |
| 146 | 8/19/2016 | 12000 |
| 147 | 8/22/2016 | 11850 |
| 148 | 8/23/2016 | 11550 |
| 149 | 8/24/2016 | 11650 |
| 150 | 8/25/2016 | 11850 |
| 151 | 8/26/2016 | 11750 |
| 152 | 8/29/2016 | 11500 |
| 153 | 8/30/2016 | 11525 |
| 154 | 8/31/2016 | 11650 |
| 155 | 9/1/2016 | 11700 |
| 156 | 9/2/2016 | 11625 |
| 157 | 9/5/2016 | 11800 |
| 158 | 9/6/2016 | 11875 |
| 159 | 9/7/2016 | 11975 |
| 160 | 9/8/2016 | 11975 |
| 161 | 9/9/2016 | 11750 |
| 162 | 9/13/2016 | 11675 |
| 163 | 9/14/2016 | 11700 |
| 164 | 9/15/2016 | 11975 |
| 165 | 9/16/2016 | 11925 |
| 166 | 9/19/2016 | 11850 |
| 167 | 9/20/2016 | 12000 |
| 168 | 9/21/2016 | 12000 |

| t | tanggal | harga penutupan |
|-----|------------|-----------------|
| 169 | 9/22/2016 | 12075 |
| 170 | 9/23/2016 | 12075 |
| 171 | 9/26/2016 | 12025 |
| 172 | 9/27/2016 | 12100 |
| 173 | 9/28/2016 | 12100 |
| 174 | 9/29/2016 | 12225 |
| 175 | 9/30/2016 | 12200 |
| 176 | 10/3/2016 | 12275 |
| 177 | 10/4/2016 | 12275 |
| 178 | 10/5/2016 | 12300 |
| 179 | 10/6/2016 | 12400 |
| 180 | 10/7/2016 | 11975 |
| 181 | 10/10/2016 | 11850 |
| 182 | 10/11/2016 | 11950 |
| 183 | 10/12/2016 | 12000 |
| 184 | 10/13/2016 | 11975 |
| 185 | 10/14/2016 | 12225 |
| 186 | 10/17/2016 | 12150 |
| 187 | 10/18/2016 | 12200 |
| 188 | 10/19/2016 | 12150 |
| 189 | 10/20/2016 | 12125 |
| 190 | 10/21/2016 | 12225 |
| 191 | 10/24/2016 | 12200 |
| 192 | 10/25/2016 | 12150 |
| 193 | 10/26/2016 | 12075 |
| 194 | 10/27/2016 | 12200 |
| 195 | 10/28/2016 | 12200 |
| 196 | 10/31/2016 | 12200 |
| 197 | 11/1/2016 | 12225 |
| 198 | 11/2/2016 | 12400 |
| 199 | 11/3/2016 | 12325 |
| 200 | 11/4/2016 | 12400 |
| 201 | 11/7/2016 | 12450 |
| 202 | 11/8/2016 | 12875 |
| 203 | 11/9/2016 | 12600 |
| 204 | 11/10/2016 | 12700 |
| 205 | 11/11/2016 | 11975 |
| 206 | 11/14/2016 | 11125 |
| 207 | 11/15/2016 | 11025 |
| 208 | 11/16/2016 | 11500 |
| 209 | 11/17/2016 | 11500 |
| 210 | 11/18/2016 | 11500 |
| 211 | 11/21/2016 | 11450 |

| t | Tanggal | harga penutupan |
|-----|------------|-----------------|
| 212 | 11/22/2016 | 11475 |
| 213 | 11/23/2016 | 11500 |
| 214 | 11/24/2016 | 11300 |
| 215 | 11/25/2016 | 10925 |
| 216 | 11/28/2016 | 10475 |
| 217 | 11/29/2016 | 10550 |
| 218 | 11/30/2016 | 10900 |
| 219 | 12/1/2016 | 11050 |
| 220 | 12/2/2016 | 11300 |
| 221 | 12/5/2016 | 11125 |
| 222 | 12/6/2016 | 11325 |
| 223 | 12/7/2016 | 11425 |
| 224 | 12/8/2016 | 11500 |
| 225 | 12/9/2016 | 11475 |
| 226 | 12/13/2016 | 11725 |
| 227 | 12/14/2016 | 11500 |
| 228 | 12/15/2016 | 11400 |
| 229 | 12/16/2016 | 11275 |
| 230 | 12/19/2016 | 11250 |
| 231 | 12/20/2016 | 11225 |
| 232 | 12/21/2016 | 11000 |
| 233 | 12/22/2016 | 10875 |
| 234 | 12/23/2016 | 10875 |
| 235 | 12/27/2016 | 11000 |
| 236 | 12/28/2016 | 11375 |
| 237 | 12/29/2016 | 11650 |

LAMPIRAN 2

Tabel Perhitungan Untuk Mencari Volatilitas

| t | harga penutupan | R_t | $R_t - \bar{R}_t$ | $(R_t - \bar{R}_t)^2$ |
|----|-----------------|--------------|-------------------|-----------------------|
| 0 | 11475 | | | |
| 1 | 11575 | 0.008676844 | 0.0086042 | 7.4033E-05 |
| 2 | 11525 | -0.004329011 | -0.004402 | 1.93742E-05 |
| 3 | 11250 | -0.02415046 | -0.024223 | 0.000586757 |
| 4 | 11600 | 0.030636969 | 0.0305644 | 0.000934181 |
| 5 | 11375 | -0.019587133 | -0.01966 | 0.000386505 |
| 6 | 11600 | 0.019587133 | 0.0195145 | 0.000380817 |
| 7 | 11600 | 0 | -7.26E-05 | 5.27091E-09 |
| 8 | 11725 | 0.010718216 | 0.0106456 | 0.000113329 |
| 9 | 11450 | -0.023733584 | -0.023806 | 0.000566734 |
| 10 | 11400 | -0.004376375 | -0.004449 | 1.97934E-05 |
| 11 | 11500 | 0.00873368 | 0.0086611 | 7.50143E-05 |
| 12 | 11000 | -0.044451763 | -0.044524 | 0.001982419 |
| 13 | 10825 | -0.016036999 | -0.01611 | 0.000259519 |
| 14 | 11275 | 0.040729612 | 0.040657 | 0.001652992 |
| 15 | 11425 | 0.013216051 | 0.0131435 | 0.00017275 |
| 16 | 11300 | -0.011001211 | -0.011074 | 0.000122629 |
| 17 | 11375 | 0.006615239 | 0.0065426 | 4.28061E-05 |
| 18 | 11250 | -0.011049836 | -0.011122 | 0.000123709 |

| t | harga penutupan | R_t | $R_t - \bar{R}_t$ | $(R_t - \bar{R}_t)^2$ |
|----|-----------------|--------------|-------------------|-----------------------|
| 19 | 11225 | -0.002224695 | -0.002297 | 5.27757E-06 |
| 20 | 11225 | 0 | -7.26E-05 | 5.27091E-09 |
| 21 | 11025 | -0.017978012 | -0.018051 | 0.000325825 |
| 22 | 10925 | -0.009111168 | -0.009184 | 8.4351E-05 |
| 23 | 11400 | 0.042559614 | 0.042487 | 0.001805146 |
| 24 | 12300 | 0.075985907 | 0.0759133 | 0.00576283 |
| 25 | 11975 | -0.026778119 | -0.026851 | 0.000720961 |
| 26 | 11775 | -0.016842503 | -0.016915 | 0.000286121 |
| 27 | 11875 | 0.00845671 | 0.0083841 | 7.02933E-05 |
| 28 | 11800 | -0.006335818 | -0.006408 | 4.10678E-05 |
| 29 | 11875 | 0.006335818 | 0.0062632 | 3.92279E-05 |
| 30 | 11925 | 0.004201687 | 0.0041291 | 1.70493E-05 |
| 31 | 11950 | 0.002094242 | 0.0020216 | 4.08703E-06 |
| 32 | 12000 | 0.004175371 | 0.0041028 | 1.68327E-05 |
| 33 | 11450 | -0.04691692 | -0.04699 | 0.002208015 |
| 34 | 10975 | -0.042369771 | -0.042442 | 0.001801355 |
| 35 | 10600 | -0.034765958 | -0.034839 | 0.001213725 |
| 36 | 10675 | 0.007050558 | 0.006978 | 4.86919E-05 |
| 37 | 10450 | -0.021302581 | -0.021375 | 0.000456898 |
| 38 | 10850 | 0.037563102 | 0.0374905 | 0.001405538 |
| 39 | 11075 | 0.020525236 | 0.0204526 | 0.00041831 |

| t | harga penutupan | R_t | $R_t - \bar{R}_t$ | $(R_t - \bar{R}_t)^2$ |
|----|-----------------|--------------|-------------------|-----------------------|
| 40 | 10700 | -0.034446574 | -0.034519 | 0.001191573 |
| 41 | 10975 | 0.025376217 | 0.0253036 | 0.000640273 |
| 42 | 11150 | 0.015819539 | 0.0157469 | 0.000247966 |
| 43 | 11375 | 0.019978467 | 0.0199059 | 0.000396243 |
| 44 | 11400 | 0.002195391 | 0.0021228 | 4.50624E-06 |
| 45 | 11325 | -0.006600684 | -0.006673 | 4.45327E-05 |
| 46 | 11000 | -0.029117399 | -0.02919 | 0.000852056 |
| 47 | 11075 | 0.006795043 | 0.0067224 | 4.51912E-05 |
| 48 | 11050 | -0.002259888 | -0.002332 | 5.4405E-06 |
| 49 | 11000 | -0.004535155 | -0.004608 | 2.12314E-05 |
| 50 | 11125 | 0.011299555 | 0.011227 | 0.000126045 |
| 51 | 11150 | 0.00224467 | 0.0021721 | 4.71788E-06 |
| 52 | 11175 | 0.002239643 | 0.002167 | 4.69607E-06 |
| 53 | 11275 | 0.008908745 | 0.0088361 | 7.80774E-05 |
| 54 | 11275 | 0 | -7.26E-05 | 5.27091E-09 |
| 55 | 11100 | -0.015642777 | -0.015715 | 0.000246973 |
| 56 | 10975 | -0.011325149 | -0.011398 | 0.000129909 |
| 57 | 11150 | 0.015819539 | 0.0157469 | 0.000247966 |
| 58 | 11425 | 0.024364439 | 0.0242918 | 0.000590093 |
| 59 | 11100 | -0.028858828 | -0.028931 | 0.000837028 |
| 60 | 11100 | 0 | -7.26E-05 | 5.27091E-09 |

| t | harga penutupan | R_t | $R_t - \bar{R}_t$ | $(R_t - \bar{R}_t)^2$ |
|----|-----------------|--------------|-------------------|-----------------------|
| 61 | 11100 | 0 | -7.26E-05 | 5.27091E-09 |
| 62 | 11150 | 0.00449439 | 0.0044218 | 1.95522E-05 |
| 63 | 11100 | -0.00449439 | -0.004567 | 2.08574E-05 |
| 64 | 10800 | -0.027398974 | -0.027472 | 0.000754687 |
| 65 | 10625 | -0.016336419 | -0.016409 | 0.000269256 |
| 66 | 10625 | 0 | -7.26E-05 | 5.27091E-09 |
| 67 | 10475 | -0.014218249 | -0.014291 | 0.000204228 |
| 68 | 10700 | 0.021252276 | 0.0211797 | 0.000448579 |
| 69 | 10900 | 0.018519048 | 0.0184464 | 0.000340271 |
| 70 | 10500 | -0.037387532 | -0.03746 | 0.001403262 |
| 71 | 10200 | -0.028987537 | -0.02906 | 0.000844492 |
| 72 | 10200 | 0 | -7.26E-05 | 5.27091E-09 |
| 73 | 10375 | 0.017011346 | 0.0169387 | 0.000286921 |
| 74 | 10350 | -0.002412546 | -0.002485 | 6.17596E-06 |
| 75 | 10275 | -0.007272759 | -0.007345 | 5.39543E-05 |
| 76 | 10525 | 0.024039619 | 0.023967 | 0.000574418 |
| 77 | 10350 | -0.01676686 | -0.016839 | 0.000283567 |
| 78 | 10025 | -0.031904547 | -0.031977 | 0.001022538 |
| 79 | 10050 | 0.002490661 | 0.0024181 | 5.84702E-06 |
| 80 | 10000 | -0.004987542 | -0.00506 | 2.5605E-05 |
| 81 | 9900 | -0.010050336 | -0.010123 | 0.000102474 |

| t | harga penutupan | R_t | $R_t - \bar{R}_t$ | $(R_t - \bar{R}_t)^2$ |
|-----|-----------------|--------------|-------------------|-----------------------|
| 82 | 9875 | -0.002528446 | -0.002601 | 6.76545E-06 |
| 83 | 9950 | 0.00756624 | 0.0074936 | 5.61546E-05 |
| 84 | 9700 | -0.025446666 | -0.025519 | 0.000651233 |
| 85 | 9525 | -0.018205964 | -0.018279 | 0.000334106 |
| 86 | 9675 | 0.015625318 | 0.0155527 | 0.000241887 |
| 87 | 9800 | 0.012837147 | 0.0127645 | 0.000162934 |
| 88 | 9925 | 0.012674441 | 0.0126018 | 0.000158806 |
| 89 | 9825 | -0.010126669 | -0.010199 | 0.000104025 |
| 90 | 9925 | 0.010126669 | 0.0100541 | 0.000101084 |
| 91 | 10300 | 0.037087069 | 0.0370145 | 0.001370071 |
| 92 | 10400 | 0.009661911 | 0.0095893 | 9.19549E-05 |
| 93 | 10625 | 0.021403909 | 0.0213313 | 0.000455025 |
| 94 | 10350 | -0.026223195 | -0.026296 | 0.000691469 |
| 95 | 10450 | 0.009615459 | 0.0095429 | 9.10661E-05 |
| 96 | 10275 | -0.016888218 | -0.016961 | 0.000287669 |
| 97 | 10400 | 0.012092046 | 0.0120194 | 0.000144467 |
| 98 | 10600 | 0.019048195 | 0.0189756 | 0.000360073 |
| 99 | 10650 | 0.004705891 | 0.0046333 | 2.14674E-05 |
| 100 | 10650 | 0 | -7.26E-05 | 5.27091E-09 |
| 101 | 10375 | -0.026160826 | -0.026233 | 0.000688193 |
| 102 | 10325 | -0.004830927 | -0.004904 | 2.40446E-05 |

| t | harga penutupan | R_t | $R_t - \bar{R}_t$ | $(R_t - \bar{R}_t)^2$ |
|-----|-----------------|--------------|-------------------|-----------------------|
| 103 | 10100 | -0.022032715 | -0.022105 | 0.000488645 |
| 104 | 9975 | -0.012453461 | -0.012526 | 0.000156902 |
| 105 | 10050 | 0.007490672 | 0.0074181 | 5.50278E-05 |
| 106 | 10200 | 0.014815086 | 0.0147425 | 0.000217341 |
| 107 | 10250 | 0.004889985 | 0.0048174 | 2.32072E-05 |
| 108 | 10325 | 0.007290433 | 0.0072178 | 5.20971E-05 |
| 109 | 10400 | 0.007237667 | 0.0071651 | 5.13382E-05 |
| 110 | 10500 | 0.009569451 | 0.0094968 | 9.01902E-05 |
| 111 | 10425 | -0.007168489 | -0.007241 | 5.24334E-05 |
| 112 | 10300 | -0.012062872 | -0.012135 | 0.00014727 |
| 113 | 10225 | -0.007308193 | -0.007381 | 5.44761E-05 |
| 114 | 10375 | 0.014563364 | 0.0144908 | 0.000209982 |
| 115 | 10675 | 0.028505493 | 0.0284329 | 0.000808429 |
| 116 | 10800 | 0.011641575 | 0.011569 | 0.000133841 |
| 117 | 10750 | -0.00464038 | -0.004713 | 2.22122E-05 |
| 118 | 11350 | 0.054311989 | 0.0542394 | 0.002941911 |
| 119 | 11500 | 0.013129291 | 0.0130567 | 0.000170477 |
| 120 | 11550 | 0.004338402 | 0.0042658 | 1.81971E-05 |
| 121 | 11375 | -0.015267472 | -0.01534 | 0.000235318 |
| 122 | 11500 | 0.010929071 | 0.0108565 | 0.000117863 |
| 123 | 11475 | -0.002176279 | -0.002249 | 5.05746E-06 |

| t | harga penutupan | R_t | $R_t - \bar{R}_t$ | $(R_t - \bar{R}_t)^2$ |
|-----|-----------------|--------------|-------------------|-----------------------|
| 124 | 11800 | 0.027928776 | 0.0278562 | 0.000775966 |
| 125 | 11875 | 0.006335818 | 0.0062632 | 3.92279E-05 |
| 126 | 11500 | -0.032088315 | -0.032161 | 0.001034324 |
| 127 | 11425 | -0.006543099 | -0.006616 | 4.37675E-05 |
| 128 | 11350 | -0.006586193 | -0.006659 | 4.43395E-05 |
| 129 | 11550 | 0.017467693 | 0.0173951 | 0.000302589 |
| 130 | 11600 | 0.004319661 | 0.0042471 | 1.80375E-05 |
| 131 | 11400 | -0.017391743 | -0.017464 | 0.000305003 |
| 132 | 11525 | 0.010905233 | 0.0108326 | 0.000117346 |
| 133 | 11725 | 0.017204725 | 0.0171321 | 0.00029351 |
| 134 | 11750 | 0.002129926 | 0.0020573 | 4.23259E-06 |
| 135 | 11650 | -0.008547061 | -0.00862 | 7.42986E-05 |
| 136 | 11800 | 0.012793351 | 0.0127208 | 0.000161817 |
| 137 | 11975 | 0.014721612 | 0.014649 | 0.000214594 |
| 138 | 12150 | 0.014508026 | 0.0144354 | 0.000208382 |
| 139 | 12000 | -0.01242252 | -0.012495 | 0.000156128 |
| 140 | 12000 | 0 | -7.26E-05 | 5.27091E-09 |
| 141 | 11900 | -0.00836825 | -0.008441 | 7.1248E-05 |
| 142 | 11950 | 0.004192878 | 0.0041203 | 1.69767E-05 |
| 143 | 12000 | 0.004175371 | 0.0041028 | 1.68327E-05 |
| 144 | 12100 | 0.008298803 | 0.0082262 | 6.76704E-05 |

| t | harga penutupan | R_t | $R_t - \bar{R}_t$ | $(R_t - \bar{R}_t)^2$ |
|-----|-----------------|--------------|-------------------|-----------------------|
| 145 | 12100 | 0 | -7.26E-05 | 5.27091E-09 |
| 146 | 12000 | -0.008298803 | -0.008371 | 7.00804E-05 |
| 147 | 11850 | -0.012578782 | -0.012651 | 0.000160057 |
| 148 | 11550 | -0.025642431 | -0.025715 | 0.000661263 |
| 149 | 11650 | 0.008620743 | 0.0085481 | 7.30707E-05 |
| 150 | 11850 | 0.017021688 | 0.0169491 | 0.000287272 |
| 151 | 11750 | -0.008474627 | -0.008547 | 7.30551E-05 |
| 152 | 11500 | -0.021506205 | -0.021579 | 0.000465645 |
| 153 | 11525 | 0.002171554 | 0.002099 | 4.4056E-06 |
| 154 | 11650 | 0.010787591 | 0.010715 | 0.000114811 |
| 155 | 11700 | 0.004282662 | 0.0042101 | 1.77246E-05 |
| 156 | 11625 | -0.00643089 | -0.006503 | 4.22954E-05 |
| 157 | 11800 | 0.01494158 | 0.014869 | 0.000221087 |
| 158 | 11875 | 0.006335818 | 0.0062632 | 3.92279E-05 |
| 159 | 11975 | 0.008385793 | 0.0083132 | 6.91092E-05 |
| 160 | 11975 | 0 | -7.26E-05 | 5.27091E-09 |
| 161 | 11750 | -0.018967903 | -0.019041 | 0.000362541 |
| 162 | 11675 | -0.006403437 | -0.006476 | 4.19391E-05 |
| 163 | 11700 | 0.002139038 | 0.0020664 | 4.27016E-06 |
| 164 | 11975 | 0.023232301 | 0.0231597 | 0.000536372 |
| 165 | 11925 | -0.004184107 | -0.004257 | 1.81196E-05 |

| t | harga penutupan | R_t | $R_t - \bar{R}_t$ | $(R_t - \bar{R}_t)^2$ |
|-----|-----------------|--------------|-------------------|-----------------------|
| 166 | 11850 | -0.006309169 | -0.006382 | 4.0727E-05 |
| 167 | 12000 | 0.012578782 | 0.0125062 | 0.000156405 |
| 168 | 12000 | 0 | -7.26E-05 | 5.27091E-09 |
| 169 | 12075 | 0.00623055 | 0.0061579 | 3.79203E-05 |
| 170 | 12075 | 0 | -7.26E-05 | 5.27091E-09 |
| 171 | 12025 | -0.004149384 | -0.004222 | 1.78252E-05 |
| 172 | 12100 | 0.006217637 | 0.006145 | 3.77615E-05 |
| 173 | 12100 | 0 | -7.26E-05 | 5.27091E-09 |
| 174 | 12225 | 0.010277583 | 0.010205 | 0.000104142 |
| 175 | 12200 | -0.002047084 | -0.00212 | 4.49306E-06 |
| 176 | 12275 | 0.006128722 | 0.0060561 | 3.66766E-05 |
| 177 | 12275 | 0 | -7.26E-05 | 5.27091E-09 |
| 178 | 12300 | 0.002034589 | 0.001962 | 3.8494E-06 |
| 179 | 12400 | 0.00809721 | 0.0080246 | 6.43944E-05 |
| 180 | 11975 | -0.034875329 | -0.034948 | 0.001221358 |
| 181 | 11850 | -0.010493276 | -0.010566 | 0.000111638 |
| 182 | 11950 | 0.008403411 | 0.0083308 | 6.94024E-05 |
| 183 | 12000 | 0.004175371 | 0.0041028 | 1.68327E-05 |
| 184 | 11975 | -0.002085506 | -0.002158 | 4.65743E-06 |
| 185 | 12225 | 0.020661892 | 0.0205893 | 0.000423919 |
| 186 | 12150 | -0.006153866 | -0.006226 | 3.87689E-05 |

| t | harga penutupan | R_t | $R_t - \bar{R}_t$ | $(R_t - \bar{R}_t)^2$ |
|-----|-----------------|--------------|-------------------|-----------------------|
| 187 | 12200 | 0.004106782 | 0.0040342 | 1.62746E-05 |
| 188 | 12150 | -0.004106782 | -0.004179 | 1.74672E-05 |
| 189 | 12125 | -0.002059733 | -0.002132 | 4.54685E-06 |
| 190 | 12225 | 0.008213599 | 0.008141 | 6.62758E-05 |
| 191 | 12200 | -0.002047084 | -0.00212 | 4.49306E-06 |
| 192 | 12150 | -0.004106782 | -0.004179 | 1.74672E-05 |
| 193 | 12075 | -0.00619197 | -0.006265 | 3.92449E-05 |
| 194 | 12200 | 0.010298752 | 0.0102262 | 0.000104574 |
| 195 | 12200 | 0 | -7.26E-05 | 5.27091E-09 |
| 196 | 12200 | 0 | -7.26E-05 | 5.27091E-09 |
| 197 | 12225 | 0.002047084 | 0.0019745 | 3.89858E-06 |
| 198 | 12400 | 0.014213437 | 0.0141408 | 0.000199963 |
| 199 | 12325 | -0.006066753 | -0.006139 | 3.76917E-05 |
| 200 | 12400 | 0.006066753 | 0.0059942 | 3.59299E-05 |
| 201 | 12450 | 0.00402415 | 0.0039515 | 1.56147E-05 |
| 202 | 12875 | 0.033566824 | 0.0334942 | 0.001121863 |
| 203 | 12600 | -0.021590633 | -0.021663 | 0.000469296 |
| 204 | 12700 | 0.00790518 | 0.0078326 | 6.13493E-05 |
| 205 | 11975 | -0.05878085 | -0.058853 | 0.003463729 |
| 206 | 11125 | -0.073626315 | -0.073699 | 0.00543153 |
| 207 | 11025 | -0.009029407 | -0.009102 | 8.28465E-05 |

| t | harga penutupan | R_t | $R_t - \bar{R}_t$ | $(R_t - \bar{R}_t)^2$ |
|-----|-----------------|--------------|-------------------|-----------------------|
| 208 | 11500 | 0.042181614 | 0.042109 | 0.001773169 |
| 209 | 11500 | 0 | -7.26E-05 | 5.27091E-09 |
| 210 | 11500 | 0 | -7.26E-05 | 5.27091E-09 |
| 211 | 11450 | -0.004357305 | -0.00443 | 1.96241E-05 |
| 212 | 11475 | 0.002181026 | 0.0021084 | 4.44546E-06 |
| 213 | 11500 | 0.002176279 | 0.0021037 | 4.42546E-06 |
| 214 | 11300 | -0.01754431 | -0.017617 | 0.000310356 |
| 215 | 10925 | -0.033748985 | -0.033822 | 0.0011439 |
| 216 | 10475 | -0.042062275 | -0.042135 | 0.001775348 |
| 217 | 10550 | 0.007134394 | 0.0070618 | 4.98689E-05 |
| 218 | 10900 | 0.032636929 | 0.0325643 | 0.001060435 |
| 219 | 11050 | 0.013667639 | 0.013595 | 0.000184825 |
| 220 | 11300 | 0.022372298 | 0.0222997 | 0.000497276 |
| 221 | 11125 | -0.015607898 | -0.01568 | 0.000245878 |
| 222 | 11325 | 0.017817843 | 0.0177452 | 0.000314894 |
| 223 | 11425 | 0.008791265 | 0.0087187 | 7.60151E-05 |
| 224 | 11500 | 0.006543099 | 0.0064705 | 4.18673E-05 |
| 225 | 11475 | -0.002176279 | -0.002249 | 5.05746E-06 |
| 226 | 11725 | 0.021552558 | 0.02148 | 0.000461389 |
| 227 | 11500 | -0.019376279 | -0.019449 | 0.000378259 |
| 228 | 11400 | -0.008733368 | -0.008806 | 7.75506E-05 |

| t | harga penutupan | R_t | $R_t - \bar{R}_t$ | $(R_t - \bar{R}_t)^2$ |
|-----|-----------------|--------------|-------------------|-----------------------|
| 229 | 11275 | -0.01102547 | -0.011098 | 0.000123167 |
| 230 | 11250 | -0.002219757 | -0.002292 | 5.2549E-06 |
| 231 | 11225 | -0.002224695 | -0.002297 | 5.27757E-06 |
| 232 | 11000 | -0.020248161 | -0.020321 | 0.000412933 |
| 233 | 10875 | -0.011428696 | -0.011501 | 0.00013228 |
| 234 | 10875 | 0 | -7.26E-05 | 5.27091E-09 |
| 235 | 11000 | 0.011428696 | 0.0113561 | 0.000128961 |
| 236 | 11375 | 0.033522692 | 0.0334501 | 0.001118909 |
| 237 | 11650 | 0.023888215 | 0.0238156 | 0.000567183 |
| 238 | 11675 | 0.002143624 | 0.002071 | 4.28913E-06 |

LAMPIRAN 3 Tabel *Return* Harga Saham Harian, *Mean Return* Harga

Saham Harian dan Volatilitas Tahunan

| t | harga penutupan | R_t |
|----|-----------------|--------------|
| 0 | 11475 | |
| 1 | 11575 | 0.008676844 |
| 2 | 11525 | -0.004329011 |
| 3 | 11250 | -0.02415046 |
| 4 | 11600 | 0.030636969 |
| 5 | 11375 | -0.019587133 |
| 6 | 11600 | 0.019587133 |
| 7 | 11600 | 0 |
| 8 | 11725 | 0.010718216 |
| 9 | 11450 | -0.023733584 |
| 10 | 11400 | -0.004376375 |
| 11 | 11500 | 0.008733368 |
| 12 | 11000 | -0.044451763 |
| 13 | 10825 | -0.016036999 |
| 14 | 11275 | 0.040729612 |
| 15 | 11425 | 0.013216051 |
| 16 | 11300 | -0.011001211 |
| 17 | 11375 | 0.006615239 |
| 18 | 11250 | -0.011049836 |

| t | harga penutupan | R_t |
|----|-----------------|--------------|
| 19 | 11225 | -0.002224695 |
| 20 | 11225 | 0 |
| 21 | 11025 | -0.017978012 |
| 22 | 10925 | -0.00911168 |
| 23 | 11400 | 0.042559614 |
| 24 | 12300 | 0.075985907 |
| 25 | 11975 | -0.026778119 |
| 26 | 11775 | -0.016842503 |
| 27 | 11875 | 0.00845671 |
| 28 | 11800 | -0.006335818 |
| 29 | 11875 | 0.006335818 |
| 30 | 11925 | 0.004201687 |
| 31 | 11950 | 0.002094242 |
| 32 | 12000 | 0.004175371 |
| 33 | 11450 | -0.04691692 |
| 34 | 10975 | -0.042369771 |
| 35 | 10600 | -0.034765958 |
| 36 | 10675 | 0.007050558 |
| 37 | 10450 | -0.021302581 |
| 38 | 10850 | 0.037563102 |
| 39 | 11075 | 0.020525236 |

| t | harga penutupan | R_t |
|----|-----------------|--------------|
| 40 | 10700 | -0.034446574 |
| 41 | 10975 | 0.025376217 |
| 42 | 11150 | 0.015819539 |
| 43 | 11375 | 0.019978467 |
| 44 | 11400 | 0.002195391 |
| 45 | 11325 | -0.006600684 |
| 46 | 11000 | -0.029117399 |
| 47 | 11075 | 0.006795043 |
| 48 | 11050 | -0.002259888 |
| 49 | 11000 | -0.004535155 |
| 50 | 11125 | 0.011299555 |
| 51 | 11150 | 0.00224467 |
| 52 | 11175 | 0.002239643 |
| 53 | 11275 | 0.008908745 |
| 54 | 11275 | 0 |
| 55 | 11100 | -0.015642777 |
| 56 | 10975 | -0.011325149 |
| 57 | 11150 | 0.015819539 |
| 58 | 11425 | 0.024364439 |
| 59 | 11100 | -0.028858828 |
| 60 | 11100 | 0 |

| t | harga penutupan | R_t |
|----|-----------------|--------------|
| 61 | 11100 | 0 |
| 62 | 11150 | 0.00449439 |
| 63 | 11100 | -0.00449439 |
| 64 | 10800 | -0.027398974 |
| 65 | 10625 | -0.016336419 |
| 66 | 10625 | 0 |
| 67 | 10475 | -0.014218249 |
| 68 | 10700 | 0.021252276 |
| 69 | 10900 | 0.018519048 |
| 70 | 10500 | -0.037387532 |
| 71 | 10200 | -0.028987537 |
| 72 | 10200 | 0 |
| 73 | 10375 | 0.017011346 |
| 74 | 10350 | -0.002412546 |
| 75 | 10275 | -0.007272759 |
| 76 | 10525 | 0.024039619 |
| 77 | 10350 | -0.01676686 |
| 78 | 10025 | -0.031904547 |
| 79 | 10050 | 0.002490661 |
| 80 | 10000 | -0.004987542 |
| 81 | 9900 | -0.010050336 |

| t | harga penutupan | R_t |
|-----|-----------------|--------------|
| 82 | 9875 | -0.002528446 |
| 83 | 9950 | 0.00756624 |
| 84 | 9700 | -0.025446666 |
| 85 | 9525 | -0.018205964 |
| 86 | 9675 | 0.015625318 |
| 87 | 9800 | 0.012837147 |
| 88 | 9925 | 0.012674441 |
| 89 | 9825 | -0.010126669 |
| 90 | 9925 | 0.010126669 |
| 91 | 10300 | 0.037087069 |
| 92 | 10400 | 0.009661911 |
| 93 | 10625 | 0.021403909 |
| 94 | 10350 | -0.026223195 |
| 95 | 10450 | 0.009615459 |
| 96 | 10275 | -0.01688218 |
| 97 | 10400 | 0.012092046 |
| 98 | 10600 | 0.019048195 |
| 99 | 10650 | 0.004705891 |
| 100 | 10650 | 0 |
| 101 | 10375 | -0.026160826 |
| 102 | 10325 | -0.004830927 |

| t | harga penutupan | R_t |
|-----|-----------------|--------------|
| 103 | 10100 | -0.022032715 |
| 104 | 9975 | -0.012453461 |
| 105 | 10050 | 0.007490672 |
| 106 | 10200 | 0.014815086 |
| 107 | 10250 | 0.004889985 |
| 108 | 10325 | 0.007290433 |
| 109 | 10400 | 0.007237667 |
| 110 | 10500 | 0.009569451 |
| 111 | 10425 | -0.007168489 |
| 112 | 10300 | -0.012062872 |
| 113 | 10225 | -0.007308193 |
| 114 | 10375 | 0.014563364 |
| 115 | 10675 | 0.028505493 |
| 116 | 10800 | 0.011641575 |
| 117 | 10750 | -0.00464038 |
| 118 | 11350 | 0.054311989 |
| 119 | 11500 | 0.013129291 |
| 120 | 11550 | 0.004338402 |
| 121 | 11375 | -0.015267472 |
| 122 | 11500 | 0.010929071 |
| 123 | 11475 | -0.002176279 |

| t | harga penutupan | R_t |
|-----|-----------------|--------------|
| 124 | 11800 | 0.027928776 |
| 125 | 11875 | 0.006335818 |
| 126 | 11500 | -0.032088315 |
| 127 | 11425 | -0.006543099 |
| 128 | 11350 | -0.006586193 |
| 129 | 11550 | 0.017467693 |
| 130 | 11600 | 0.004319661 |
| 131 | 11400 | -0.017391743 |
| 132 | 11525 | 0.010905233 |
| 133 | 11725 | 0.017204725 |
| 134 | 11750 | 0.002129926 |
| 135 | 11650 | -0.008547061 |
| 136 | 11800 | 0.012793351 |
| 137 | 11975 | 0.014721612 |
| 138 | 12150 | 0.014508026 |
| 139 | 12000 | -0.01242252 |
| 140 | 12000 | 0 |
| 141 | 11900 | -0.00836825 |
| 142 | 11950 | 0.004192878 |
| 143 | 12000 | 0.004175371 |
| 144 | 12100 | 0.008298803 |

| t | harga penutupan | R_t |
|-----|-----------------|--------------|
| 145 | 12100 | 0 |
| 146 | 12000 | -0.008298803 |
| 147 | 11850 | -0.012578782 |
| 148 | 11550 | -0.025642431 |
| 149 | 11650 | 0.008620743 |
| 150 | 11850 | 0.017021688 |
| 151 | 11750 | -0.008474627 |
| 152 | 11500 | -0.021506205 |
| 153 | 11525 | 0.002171554 |
| 154 | 11650 | 0.010787591 |
| 155 | 11700 | 0.004282662 |
| 156 | 11625 | -0.00643089 |
| 157 | 11800 | 0.01494158 |
| 158 | 11875 | 0.006335818 |
| 159 | 11975 | 0.008385793 |
| 160 | 11975 | 0 |
| 161 | 11750 | -0.018967903 |
| 162 | 11675 | -0.006403437 |
| 163 | 11700 | 0.002139038 |
| 164 | 11975 | 0.023232301 |
| 165 | 11925 | -0.004184107 |

| t | harga penutupan | R_t |
|-----|-----------------|--------------|
| 166 | 11850 | -0.006309169 |
| 167 | 12000 | 0.012578782 |
| 168 | 12000 | 0 |
| 169 | 12075 | 0.00623055 |
| 170 | 12075 | 0 |
| 171 | 12025 | -0.004149384 |
| 172 | 12100 | 0.006217637 |
| 173 | 12100 | 0 |
| 174 | 12225 | 0.010277583 |
| 175 | 12200 | -0.002047084 |
| 176 | 12275 | 0.006128722 |
| 177 | 12275 | 0 |
| 178 | 12300 | 0.002034589 |
| 179 | 12400 | 0.00809721 |
| 180 | 11975 | -0.034875329 |
| 181 | 11850 | -0.010493276 |
| 182 | 11950 | 0.008403411 |
| 183 | 12000 | 0.004175371 |
| 184 | 11975 | -0.002085506 |
| 185 | 12225 | 0.020661892 |
| 186 | 12150 | -0.006153866 |

| t | harga penutupan | R_t |
|-----|-----------------|--------------|
| 187 | 12200 | 0.004106782 |
| 188 | 12150 | -0.004106782 |
| 189 | 12125 | -0.002059733 |
| 190 | 12225 | 0.008213599 |
| 191 | 12200 | -0.002047084 |
| 192 | 12150 | -0.004106782 |
| 193 | 12075 | -0.00619197 |
| 194 | 12200 | 0.010298752 |
| 195 | 12200 | 0 |
| 196 | 12200 | 0 |
| 197 | 12225 | 0.002047084 |
| 198 | 12400 | 0.014213437 |
| 199 | 12325 | -0.006066753 |
| 200 | 12400 | 0.006066753 |
| 201 | 12450 | 0.00402415 |
| 202 | 12875 | 0.033566824 |
| 203 | 12600 | -0.021590633 |
| 204 | 12700 | 0.00790518 |
| 205 | 11975 | -0.05878085 |
| 206 | 11125 | -0.073626315 |
| 207 | 11025 | -0.009029407 |

| t | harga penutupan | R_t |
|-----|-----------------|--------------|
| 208 | 11500 | 0.042181614 |
| 209 | 11500 | 0 |
| 210 | 11500 | 0 |
| 211 | 11450 | -0.004357305 |
| 212 | 11475 | 0.002181026 |
| 213 | 11500 | 0.002176279 |
| 214 | 11300 | -0.01754431 |
| 215 | 10925 | -0.033748985 |
| 216 | 10475 | -0.042062275 |
| 217 | 10550 | 0.007134394 |
| 218 | 10900 | 0.032636929 |
| 219 | 11050 | 0.013667639 |
| 220 | 11300 | 0.022372298 |
| 221 | 11125 | -0.015607898 |
| 222 | 11325 | 0.017817843 |
| 223 | 11425 | 0.008791265 |
| 224 | 11500 | 0.006543099 |
| 225 | 11475 | -0.002176279 |
| 226 | 11725 | 0.021552558 |
| 227 | 11500 | -0.019376279 |
| 228 | 11400 | -0.00873368 |

| t | harga penutupan | R_t |
|------------------|-----------------|-------------------------|
| 229 | 11275 | -0.01102547 |
| 230 | 11250 | -0.002219757 |
| 231 | 11225 | -0.002224695 |
| 232 | 11000 | -0.020248161 |
| 233 | 10875 | -0.011428696 |
| 234 | 10875 | 0 |
| 235 | 11000 | 0.011428696 |
| 236 | 11375 | 0.033522692 |
| 237 | 11650 | 0.023888215 |
| 238 | 11675 | 0.002143624 |
| $\overline{R_t}$ | | 7.2601×10^{-5} |
| Volatilitas | | 0.292488492 |

LAMPIRAN 4

Tabel Distribusi Kumulatif Normal Standar

| Z | 0,00 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,05 | 0,06 | 0,07 | 0,08 | 0,09 |
|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| -3.8 | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 |
| -3.7 | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 |
| -3.6 | 0,0002 | 0,0002 | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 |
| -3.5 | 0,0002 | 0,0002 | 0,0002 | 0,0002 | 0,0002 | 0,0002 | 0,0002 | 0,0002 | 0,0002 | 0,0002 |
| -3.4 | 0,0003 | 0,0003 | 0,0003 | 0,0003 | 0,0003 | 0,0003 | 0,0003 | 0,0003 | 0,0003 | 0,0002 |
| -3.3 | 0,0005 | 0,0005 | 0,0005 | 0,0004 | 0,0004 | 0,0004 | 0,0004 | 0,0004 | 0,0004 | 0,0003 |
| -3.2 | 0,0007 | 0,0007 | 0,0006 | 0,0006 | 0,0006 | 0,0006 | 0,0006 | 0,0005 | 0,0005 | 0,0005 |
| -3.1 | 0,0010 | 0,0009 | 0,0009 | 0,0009 | 0,0008 | 0,0008 | 0,0008 | 0,0008 | 0,0007 | 0,0007 |
| -3 | 0,0013 | 0,0013 | 0,0013 | 0,0012 | 0,0012 | 0,0011 | 0,0011 | 0,0011 | 0,0010 | 0,0010 |
| -2.9 | 0,0019 | 0,0018 | 0,0018 | 0,0017 | 0,0016 | 0,0016 | 0,0015 | 0,0015 | 0,0014 | 0,0014 |
| -2.8 | 0,0026 | 0,0025 | 0,0024 | 0,0023 | 0,0023 | 0,0022 | 0,0021 | 0,0021 | 0,0020 | 0,0019 |
| -2.7 | 0,0035 | 0,0034 | 0,0033 | 0,0032 | 0,0031 | 0,0030 | 0,0029 | 0,0028 | 0,0027 | 0,0026 |
| -2.6 | 0,0047 | 0,0045 | 0,0044 | 0,0043 | 0,0041 | 0,0040 | 0,0039 | 0,0038 | 0,0037 | 0,0036 |
| -2.5 | 0,0062 | 0,0060 | 0,0059 | 0,0057 | 0,0055 | 0,0054 | 0,0052 | 0,0051 | 0,0049 | 0,0048 |
| -2.4 | 0,0082 | 0,0080 | 0,0078 | 0,0075 | 0,0073 | 0,0071 | 0,0069 | 0,0068 | 0,0066 | 0,0064 |
| -2.3 | 0,0107 | 0,0104 | 0,0102 | 0,0099 | 0,0096 | 0,0094 | 0,0091 | 0,0089 | 0,0087 | 0,0084 |
| -2.2 | 0,0139 | 0,0136 | 0,0132 | 0,0129 | 0,0125 | 0,0122 | 0,0119 | 0,0116 | 0,0113 | 0,0110 |
| -2.1 | 0,0179 | 0,0174 | 0,0170 | 0,0166 | 0,0162 | 0,0158 | 0,0154 | 0,0150 | 0,0146 | 0,0143 |
| -2 | 0,0228 | 0,0222 | 0,0217 | 0,0212 | 0,0207 | 0,0202 | 0,0197 | 0,0192 | 0,0188 | 0,0183 |
| -1.9 | 0,0287 | 0,0281 | 0,0274 | 0,0268 | 0,0262 | 0,0256 | 0,0250 | 0,0244 | 0,0239 | 0,0233 |
| -1.8 | 0,0359 | 0,0351 | 0,0344 | 0,0336 | 0,0329 | 0,0322 | 0,0314 | 0,0307 | 0,0301 | 0,0294 |
| -1.7 | 0,0446 | 0,0436 | 0,0427 | 0,0418 | 0,0409 | 0,0401 | 0,0392 | 0,0384 | 0,0375 | 0,0367 |
| -1.6 | 0,0548 | 0,0537 | 0,0526 | 0,0516 | 0,0505 | 0,0495 | 0,0485 | 0,0475 | 0,0465 | 0,0455 |
| -1.5 | 0,0668 | 0,0655 | 0,0643 | 0,0630 | 0,0618 | 0,0606 | 0,0594 | 0,0582 | 0,0571 | 0,0559 |
| -1.4 | 0,0808 | 0,0793 | 0,0778 | 0,0764 | 0,0749 | 0,0735 | 0,0721 | 0,0708 | 0,0694 | 0,0681 |
| -1.3 | 0,0968 | 0,0951 | 0,0934 | 0,0918 | 0,0901 | 0,0885 | 0,0869 | 0,0853 | 0,0838 | 0,0823 |
| -1.2 | 0,1151 | 0,1131 | 0,1112 | 0,1093 | 0,1075 | 0,1056 | 0,1038 | 0,1020 | 0,1003 | 0,0985 |
| -1.1 | 0,1357 | 0,1335 | 0,1314 | 0,1292 | 0,1271 | 0,1251 | 0,1230 | 0,1210 | 0,1190 | 0,1170 |
| -1 | 0,1587 | 0,1562 | 0,1539 | 0,1515 | 0,1492 | 0,1469 | 0,1446 | 0,1423 | 0,1401 | 0,1379 |
| -0.9 | 0,1841 | 0,1814 | 0,1788 | 0,1762 | 0,1736 | 0,1711 | 0,1685 | 0,1660 | 0,1635 | 0,1611 |
| -0.8 | 0,2119 | 0,2090 | 0,2061 | 0,2033 | 0,2005 | 0,1977 | 0,1949 | 0,1922 | 0,1894 | 0,1867 |
| -0.7 | 0,2420 | 0,2389 | 0,2358 | 0,2327 | 0,2296 | 0,2266 | 0,2236 | 0,2206 | 0,2177 | 0,2148 |
| -0.6 | 0,2743 | 0,2709 | 0,2676 | 0,2643 | 0,2611 | 0,2578 | 0,2546 | 0,2514 | 0,2483 | 0,2451 |
| -0.5 | 0,3085 | 0,3050 | 0,3015 | 0,2981 | 0,2946 | 0,2912 | 0,2877 | 0,2843 | 0,2810 | 0,2776 |
| -0.4 | 0,3446 | 0,3409 | 0,3372 | 0,3336 | 0,3300 | 0,3264 | 0,3228 | 0,3192 | 0,3156 | 0,3121 |

| Z | 0,00 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,05 | 0,06 | 0,07 | 0,08 | 0,09 |
|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| -0.3 | 0,3821 | 0,3783 | 0,3745 | 0,3707 | 0,3669 | 0,3632 | 0,3594 | 0,3557 | 0,3520 | 0,3483 |
| -0.2 | 0,4207 | 0,4168 | 0,4129 | 0,4090 | 0,4052 | 0,4013 | 0,3974 | 0,3936 | 0,3897 | 0,3859 |
| -0.1 | 0,4602 | 0,4562 | 0,4522 | 0,4483 | 0,4443 | 0,4404 | 0,4364 | 0,4325 | 0,4286 | 0,4247 |
| 0,0 | 0,5000 | 0,5040 | 0,5080 | 0,5120 | 0,5160 | 0,5199 | 0,5239 | 0,5279 | 0,5319 | 0,5359 |
| 0,1 | 0,5398 | 0,5438 | 0,5478 | 0,5517 | 0,5557 | 0,5596 | 0,5636 | 0,5675 | 0,5714 | 0,5753 |
| 0,2 | 0,5793 | 0,5832 | 0,5871 | 0,5910 | 0,5948 | 0,5987 | 0,6026 | 0,6064 | 0,6103 | 0,6141 |
| 0,3 | 0,6179 | 0,6217 | 0,6255 | 0,6293 | 0,6331 | 0,6368 | 0,6406 | 0,6443 | 0,6480 | 0,6517 |
| 0,4 | 0,6554 | 0,6591 | 0,6628 | 0,6664 | 0,6700 | 0,6736 | 0,6772 | 0,6808 | 0,6844 | 0,6879 |
| 0,5 | 0,6915 | 0,6950 | 0,6985 | 0,7019 | 0,7054 | 0,7088 | 0,7123 | 0,7157 | 0,7190 | 0,7224 |
| 0,6 | 0,7257 | 0,7291 | 0,7324 | 0,7357 | 0,7389 | 0,7422 | 0,7454 | 0,7486 | 0,7517 | 0,7549 |
| 0,7 | 0,7580 | 0,7611 | 0,7642 | 0,7673 | 0,7704 | 0,7734 | 0,7764 | 0,7794 | 0,7823 | 0,7852 |
| 0,8 | 0,7881 | 0,7910 | 0,7939 | 0,7967 | 0,7995 | 0,8023 | 0,8051 | 0,8078 | 0,8106 | 0,8133 |
| 0,9 | 0,8159 | 0,8186 | 0,8212 | 0,8238 | 0,8264 | 0,8289 | 0,8315 | 0,8340 | 0,8365 | 0,8389 |
| 1,0 | 0,8413 | 0,8438 | 0,8461 | 0,8485 | 0,8508 | 0,8531 | 0,8554 | 0,8577 | 0,8599 | 0,8621 |
| 1,1 | 0,8643 | 0,8665 | 0,8686 | 0,8708 | 0,8729 | 0,8749 | 0,8770 | 0,8790 | 0,8810 | 0,8830 |
| 1,2 | 0,8849 | 0,8869 | 0,8888 | 0,8907 | 0,8925 | 0,8944 | 0,8962 | 0,8980 | 0,8997 | 0,9015 |
| 1,3 | 0,9032 | 0,9049 | 0,9066 | 0,9082 | 0,9099 | 0,9115 | 0,9131 | 0,9147 | 0,9162 | 0,9177 |
| 1,4 | 0,9192 | 0,9207 | 0,9222 | 0,9236 | 0,9251 | 0,9265 | 0,9279 | 0,9292 | 0,9306 | 0,9319 |
| 1,5 | 0,9332 | 0,9345 | 0,9357 | 0,9370 | 0,9382 | 0,9394 | 0,9406 | 0,9418 | 0,9429 | 0,9441 |
| 1,6 | 0,9452 | 0,9463 | 0,9474 | 0,9484 | 0,9495 | 0,9505 | 0,9515 | 0,9525 | 0,9535 | 0,9545 |
| 1,7 | 0,9554 | 0,9564 | 0,9573 | 0,9582 | 0,9591 | 0,9599 | 0,9608 | 0,9616 | 0,9625 | 0,9633 |
| 1,8 | 0,9641 | 0,9649 | 0,9656 | 0,9664 | 0,9671 | 0,9678 | 0,9686 | 0,9693 | 0,9699 | 0,9706 |
| 1,9 | 0,9713 | 0,9719 | 0,9726 | 0,9732 | 0,9738 | 0,9744 | 0,9750 | 0,9756 | 0,9761 | 0,9767 |
| 2,0 | 0,9772 | 0,9778 | 0,9783 | 0,9788 | 0,9793 | 0,9798 | 0,9803 | 0,9808 | 0,9812 | 0,9817 |
| 2,1 | 0,9821 | 0,9826 | 0,983 | 0,9834 | 0,9838 | 0,9842 | 0,9846 | 0,9850 | 0,9854 | 0,9857 |
| 2,2 | 0,9861 | 0,9864 | 0,9868 | 0,9871 | 0,9875 | 0,9878 | 0,9881 | 0,9884 | 0,9887 | 0,9890 |
| 2,3 | 0,9893 | 0,9896 | 0,9898 | 0,9901 | 0,9904 | 0,9906 | 0,9909 | 0,9911 | 0,9913 | 0,9916 |
| 2,4 | 0,9918 | 0,992 | 0,9922 | 0,9925 | 0,9927 | 0,9929 | 0,9931 | 0,9932 | 0,9934 | 0,9936 |
| 2,5 | 0,9938 | 0,994 | 0,9941 | 0,9943 | 0,9945 | 0,9946 | 0,9948 | 0,9949 | 0,9951 | 0,9952 |
| 2,6 | 0,9953 | 0,9955 | 0,9956 | 0,9957 | 0,9959 | 0,9960 | 0,9961 | 0,9962 | 0,9963 | 0,9964 |
| 2,7 | 0,9965 | 0,9966 | 0,9967 | 0,9968 | 0,9969 | 0,9970 | 0,9971 | 0,9972 | 0,9973 | 0,9974 |
| 2,8 | 0,9974 | 0,9975 | 0,9976 | 0,9977 | 0,9977 | 0,9978 | 0,9979 | 0,9979 | 0,9980 | 0,9981 |
| 2,9 | 0,9981 | 0,9982 | 0,9982 | 0,9983 | 0,9984 | 0,9984 | 0,9985 | 0,9985 | 0,9986 | 0,9986 |
| 3,0 | 0,9987 | 0,9987 | 0,9987 | 0,9988 | 0,9988 | 0,9989 | 0,9989 | 0,9989 | 0,9990 | 0,9990 |
| 3,1 | 0,9990 | 0,9991 | 0,9991 | 0,9991 | 0,9992 | 0,9992 | 0,9992 | 0,9992 | 0,9993 | 0,9993 |
| 3,2 | 0,9993 | 0,9993 | 0,9994 | 0,9994 | 0,9994 | 0,9994 | 0,9994 | 0,9995 | 0,9995 | 0,9995 |
| 3,3 | 0,9995 | 0,9995 | 0,9995 | 0,9996 | 0,9996 | 0,9996 | 0,9996 | 0,9996 | 0,9996 | 0,9997 |
| 3,4 | 0,9997 | 0,9997 | 0,9997 | 0,9997 | 0,9997 | 0,9997 | 0,9997 | 0,9997 | 0,9997 | 0,9998 |
| 3,5 | 0,9998 | 0,9998 | 0,9998 | 0,9998 | 0,9998 | 0,9998 | 0,9998 | 0,9998 | 0,9998 | 0,9998 |

LAMPIRAN 5

Tabel Mortalita Indonesia 2011 Perempuan

| x | q_x | p_x |
|----|---------|---------|
| 0 | 0.0037 | 0.9963 |
| 1 | 0.00056 | 0.99944 |
| 2 | 0.00042 | 0.99958 |
| 3 | 0.00033 | 0.99967 |
| 4 | 0.00028 | 0.99972 |
| 5 | 0.00027 | 0.99973 |
| 6 | 0.0003 | 0.9997 |
| 7 | 0.00031 | 0.99969 |
| 8 | 0.0003 | 0.9997 |
| 9 | 0.00028 | 0.99972 |
| 10 | 0.00025 | 0.99975 |
| 11 | 0.00024 | 0.99976 |
| 12 | 0.00026 | 0.99974 |
| 13 | 0.00028 | 0.99972 |
| 14 | 0.00029 | 0.99971 |
| 15 | 0.00028 | 0.99972 |
| 16 | 0.00025 | 0.99975 |
| 17 | 0.00024 | 0.99976 |

| x | q_x | p_x |
|----|---------|---------|
| 18 | 0.00023 | 0.99977 |
| 19 | 0.00024 | 0.99976 |
| 20 | 0.00026 | 0.99974 |
| 21 | 0.00029 | 0.99971 |
| 22 | 0.00033 | 0.99967 |
| 23 | 0.00037 | 0.99963 |
| 24 | 0.00039 | 0.99961 |
| 25 | 0.00042 | 0.99958 |
| 26 | 0.00044 | 0.99956 |
| 27 | 0.00046 | 0.99954 |
| 28 | 0.00048 | 0.99952 |
| 29 | 0.00051 | 0.99949 |
| 30 | 0.00054 | 0.99946 |
| 31 | 0.00057 | 0.99943 |
| 32 | 0.0006 | 0.9994 |
| 33 | 0.00062 | 0.99938 |
| 34 | 0.00064 | 0.99936 |
| 35 | 0.00067 | 0.99933 |
| 36 | 0.00074 | 0.99926 |
| 37 | 0.00084 | 0.99916 |
| 38 | 0.00093 | 0.99907 |

| x | q_x | p_x |
|----|---------|---------|
| 39 | 0.00104 | 0.99896 |
| 40 | 0.00114 | 0.99886 |
| 41 | 0.00126 | 0.99874 |
| 42 | 0.00141 | 0.99859 |
| 43 | 0.00158 | 0.99842 |
| 44 | 0.00175 | 0.99825 |
| 45 | 0.00193 | 0.99807 |
| 46 | 0.00214 | 0.99786 |
| 47 | 0.00239 | 0.99761 |
| 48 | 0.00268 | 0.99732 |
| 49 | 0.00299 | 0.99701 |
| 50 | 0.00334 | 0.99666 |
| 51 | 0.00374 | 0.99626 |
| 52 | 0.00422 | 0.99578 |
| 53 | 0.00479 | 0.99521 |
| 54 | 0.00542 | 0.99458 |
| 55 | 0.00607 | 0.99393 |
| 56 | 0.00669 | 0.99331 |
| 57 | 0.00725 | 0.99275 |
| 58 | 0.00776 | 0.99224 |
| 59 | 0.00826 | 0.99174 |

| x | q_x | p_x |
|----|---------|---------|
| 60 | 0.00877 | 0.99123 |
| 61 | 0.00936 | 0.99064 |
| 62 | 0.01004 | 0.98996 |
| 63 | 0.01104 | 0.98896 |
| 64 | 0.01214 | 0.98786 |
| 65 | 0.01334 | 0.98666 |
| 66 | 0.01466 | 0.98534 |
| 67 | 0.01612 | 0.98388 |
| 68 | 0.01771 | 0.98229 |
| 69 | 0.01947 | 0.98053 |
| 70 | 0.02121 | 0.97879 |
| 71 | 0.02319 | 0.97681 |
| 72 | 0.02539 | 0.97461 |
| 73 | 0.02778 | 0.97222 |
| 74 | 0.03042 | 0.96958 |
| 75 | 0.0333 | 0.9667 |
| 76 | 0.03646 | 0.96354 |
| 77 | 0.03991 | 0.96009 |
| 78 | 0.04372 | 0.95628 |
| 79 | 0.04789 | 0.95211 |
| 80 | 0.05247 | 0.94753 |

| x | q _x | p _x |
|-----|----------------|----------------|
| 81 | 0.05877 | 0.94123 |
| 82 | 0.06579 | 0.93421 |
| 83 | 0.07284 | 0.92716 |
| 84 | 0.08061 | 0.91939 |
| 85 | 0.08925 | 0.91075 |
| 86 | 0.09713 | 0.90287 |
| 87 | 0.10893 | 0.89107 |
| 88 | 0.12131 | 0.87869 |
| 89 | 0.1345 | 0.8655 |
| 90 | 0.14645 | 0.85355 |
| 91 | 0.15243 | 0.84757 |
| 92 | 0.16454 | 0.83546 |
| 93 | 0.18235 | 0.81765 |
| 94 | 0.20488 | 0.79512 |
| 95 | 0.23305 | 0.76695 |
| 96 | 0.25962 | 0.74038 |
| 97 | 0.2872 | 0.7128 |
| 98 | 0.29173 | 0.70827 |
| 99 | 0.30759 | 0.69241 |
| 100 | 0.33241 | 0.66759 |
| 101 | 0.35918 | 0.64082 |

| x | q_x | p_x |
|-----|---------|---------|
| 102 | 0.38871 | 0.61129 |
| 103 | 0.42124 | 0.57876 |
| 104 | 0.45705 | 0.54295 |
| 105 | 0.4958 | 0.5042 |
| 106 | 0.53553 | 0.46447 |
| 107 | 0.57626 | 0.42374 |
| 108 | 0.61725 | 0.38275 |
| 109 | 0.65996 | 0.34004 |
| 110 | 0.70366 | 0.29634 |
| 111 | 1 | 0 |

LAMPIRAN 6

Tabel Perhitungan Premi Untuk Jangka Waktu Berbeda

1. $n=5, \beta=0,9, g=0,04, c=0,1$

| k | $\beta(1+g)^k$ | $(1+c)^k$ | d_1 | d_2 | d_3 | d_4 |
|---|----------------|-----------|-------|-------|-------|-------|
| 1 | 0.936 | 1.1 | 0.64 | 0.34 | -0.15 | -0.44 |
| 2 | 0.97344 | 1.21 | 0.53 | 0.12 | -0.20 | -0.61 |
| 3 | 1.0123776 | 1.331 | 0.5 | -0.01 | -0.23 | -0.74 |
| 4 | 1.0528727 | 1.4641 | 0.49 | -0.09 | -0.25 | -0.84 |
| 5 | 1.0949876 | 1.61051 | 0.5 | -0.16 | -0.27 | -0.92 |

| k | $\Phi(d_1)$ | $\Phi(d_2)$ | $\Phi(d_3)$ | $\Phi(d_4)$ | $\Phi(d_1) - \Phi(d_3)$ |
|---|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------------------|
| 1 | 0.7389 | 0.6331 | 0.4404 | 0.33 | 0.2985 |
| 2 | 0.7019 | 0.5479 | 0.4207 | 0.2709 | 0.2812 |
| 3 | 0.6915 | 0.504 | 0.409 | 0.2296 | 0.2825 |
| 4 | 0.6879 | 0.5359 | 0.4013 | 0.2005 | 0.2866 |
| 5 | 0.6915 | 0.4364 | 0.3936 | 0.1788 | 0.2979 |

| k | $(\beta(1+g)^k - (1-\alpha))\Phi(d_2)$ | $(1+c)^k - (1-\alpha))\Phi(d_4)$ | $\Pi(k)$ |
|---|--|----------------------------------|-------------|
| 1 | 0.4026516 | 0.264 | 0.970370428 |
| 2 | 0.368977776 | 0.246519 | 0.972824783 |
| 3 | 0.35903831 | 0.2367176 | 0.972782612 |
| 4 | 0.403464482 | 0.23340205 | 0.934748151 |
| 5 | 0.346932594 | 0.234319188 | 0.988618391 |

| k | x | q_{x+k-1} | $_{k-1}p_x$ | $_{k-1}p_x q_{x+k-1}$ | $\Pi(k) \times _{k-1}p_x q_{x+k-1}$ | $A'_{x:n}$ | P |
|---|----|-------------|-------------|-----------------------|-------------------------------------|------------|-------|
| 1 | 40 | 0.00114 | 0.99886 | 0.0011 | 0.0011 | 0.00689 | 80452 |
| 2 | 41 | 0.00126 | 0.99874 | 0.0013 | 0.0012 | | |
| 3 | 42 | 0.00141 | 0.99859 | 0.0014 | 0.0014 | | |
| 4 | 43 | 0.00158 | 0.99842 | 0.0016 | 0.0015 | | |
| 5 | 44 | 0.00175 | 0.99825 | 0.0017 | 0.0017 | | |

2. $n=10, \beta=0,9, g=0,04, c=0,1$

| k | $\beta(1+g)^k$ | $(1+c)^k$ | d_1 | d_2 | d_3 | d_4 |
|----|----------------|-------------|-------|-------|-------|-------|
| 1 | 0.936 | 1.1 | 0.64 | 0.344 | -0.15 | -0.44 |
| 2 | 0.97344 | 1.21 | 0.53 | 0.116 | -0.2 | -0.61 |
| 3 | 1.0123776 | 1.331 | 0.5 | -0.01 | -0.23 | -0.74 |
| 4 | 1.052872704 | 1.4641 | 0.49 | -0.09 | -0.25 | -0.84 |
| 5 | 1.094987612 | 1.61051 | 0.5 | -0.16 | -0.27 | -0.92 |
| 6 | 1.138787117 | 1.771561 | 0.5 | -0.21 | -0.28 | -1 |
| 7 | 1.184338601 | 1.9487171 | 0.51 | -0.26 | -0.29 | -1.06 |
| 8 | 1.231712145 | 2.14358881 | 0.53 | -0.3 | -0.3 | -1.12 |
| 9 | 1.280980631 | 2.357947691 | 0.54 | -0.34 | -0.3 | -1.18 |
| 10 | 1.332219856 | 2.59374246 | 0.56 | -0.37 | -0.31 | -1.23 |

| k | $\Phi(d_1)$ | $\Phi(d_2)$ | $\Phi(d_3)$ | $\Phi(d_4)$ | $\Phi(d_1) - \Phi(d_3)$ |
|---|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------------------|
| 1 | 0.7389 | 0.6331 | 0.4404 | 0.33 | 0.2985 |
| 2 | 0.7019 | 0.5479 | 0.4207 | 0.2709 | 0.2812 |
| 3 | 0.6915 | 0.504 | 0.409 | 0.2296 | 0.2825 |
| 4 | 0.6879 | 0.5359 | 0.4013 | 0.2005 | 0.2866 |
| 5 | 0.6915 | 0.4364 | 0.3936 | 0.1788 | 0.2979 |
| 6 | 0.6915 | 0.4168 | 0.3897 | 0.1587 | 0.3018 |
| 7 | 0.695 | 0.3974 | 0.3859 | 0.1446 | 0.3091 |
| 8 | 0.7019 | 0.3821 | 0.3821 | 0.1314 | 0.3198 |

| k | $\Phi(d_1)$ | $\Phi(d_2)$ | $\Phi(d_3)$ | $\Phi(d_4)$ | $\Phi(d_1) - \Phi(d_3)$ |
|----|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------------------|
| 9 | 0.7054 | 0.3669 | 0.3821 | 0.119 | 0.3233 |
| 10 | 0.7123 | 0.3557 | 0.3783 | 0.1093 | 0.334 |

| k | $(\beta(1+g)^k - (1-\alpha))\Phi(d_2)$ | $(1+c)^k - (1-\alpha))\Phi(d_4)$ | $\Pi(k)$ |
|----|--|----------------------------------|-------------|
| 1 | 0.4026516 | 0.264 | 0.970370428 |
| 2 | 0.368977776 | 0.246519 | 0.972824783 |
| 3 | 0.35903831 | 0.2367176 | 0.972782612 |
| 4 | 0.403464482 | 0.23340205 | 0.934748151 |
| 5 | 0.346932594 | 0.234319188 | 0.988618391 |
| 6 | 0.34960647 | 0.233536731 | 0.986812075 |
| 7 | 0.35143616 | 0.238404493 | 0.992201606 |
| 8 | 0.356007211 | 0.24224757 | 0.997069908 |
| 9 | 0.359921794 | 0.244895775 | 0.996432031 |
| 10 | 0.367160603 | 0.250706051 | 1.000751133 |

| k | x | q_{x+k-1} | ${}_{k-1}p_x$ | ${}_{k-1}p_x q_{x+k-1}$ | $\Pi(k) \times {}_{k-1}p_x q_{x+k-1}$ | $A'_{x:n}$ | P |
|----|----|-------------|---------------|-------------------------|---------------------------------------|------------|--------|
| 1 | 40 | 0.00114 | 0.99886 | 0.0011 | 0.0011 | 0.01882 | 219732 |
| 2 | 41 | 0.00126 | 0.99874 | 0.0013 | 0.0012 | | |
| 3 | 42 | 0.00141 | 0.99859 | 0.0014 | 0.0014 | | |
| 4 | 43 | 0.00158 | 0.99842 | 0.0016 | 0.0015 | | |
| 5 | 44 | 0.00175 | 0.99825 | 0.0017 | 0.0017 | | |
| 6 | 45 | 0.00193 | 0.99807 | 0.0011 | 0.0011 | | |
| 7 | 46 | 0.00214 | 0.99786 | 0.0013 | 0.0012 | | |
| 8 | 47 | 0.00239 | 0.99761 | 0.0014 | 0.0014 | | |
| 9 | 48 | 0.00268 | 0.99732 | 0.0016 | 0.0015 | | |
| 10 | 49 | 0.00299 | 0.99701 | 0.0017 | 0.0017 | | |

3. $n=15, \beta=0,9, g=0,04, c=0,1$

| k | $\beta(1+g)^k$ | $(1+c)^k$ | d_1 | d_2 | d_3 | d_4 |
|----|----------------|-------------|-------|-------|-------|-------|
| 1 | 0.936 | 1.1 | 0.64 | 0.344 | -0.15 | -0.44 |
| 2 | 0.97344 | 1.21 | 0.53 | 0.116 | -0.2 | -0.61 |
| 3 | 1.0123776 | 1.331 | 0.5 | -0.01 | -0.23 | -0.74 |
| 4 | 1.052872704 | 1.4641 | 0.49 | -0.09 | -0.25 | -0.84 |
| 5 | 1.094987612 | 1.61051 | 0.5 | -0.16 | -0.27 | -0.92 |
| 6 | 1.138787117 | 1.771561 | 0.5 | -0.21 | -0.28 | -1 |
| 7 | 1.184338601 | 1.9487171 | 0.51 | -0.26 | -0.29 | -1.06 |
| 8 | 1.231712145 | 2.14358881 | 0.53 | -0.3 | -0.3 | -1.12 |
| 9 | 1.280980631 | 2.357947691 | 0.54 | -0.34 | -0.3 | -1.18 |
| 10 | 1.332219856 | 2.59374246 | 0.56 | -0.37 | -0.31 | -1.23 |
| 11 | 1.385508651 | 2.853116706 | 0.57 | -0.4 | -0.31 | -1.28 |
| 12 | 1.440928997 | 3.138428377 | 0.59 | -0.43 | -0.31 | -1.33 |
| 13 | 1.498566157 | 3.452271214 | 0.6 | -0.45 | -0.31 | -1.37 |
| 14 | 1.558508803 | 3.797498336 | 0.62 | -0.48 | -0.32 | -1.41 |
| 15 | 1.620849155 | 4.177248169 | 0.63 | -0.5 | -0.32 | -1.45 |

| k | $\Phi(d_1)$ | $\Phi(d_2)$ | $\Phi(d_3)$ | $\Phi(d_4)$ | $\Phi(d_1) - \Phi(d_3)$ |
|---|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------------------|
| 1 | 0.7389 | 0.6331 | 0.4404 | 0.33 | 0.2985 |
| 2 | 0.7019 | 0.5479 | 0.4207 | 0.2709 | 0.2812 |
| 3 | 0.6915 | 0.504 | 0.409 | 0.2296 | 0.2825 |

| k | $\Phi(d_1)$ | $\Phi(d_2)$ | $\Phi(d_3)$ | $\Phi(d_4)$ | $\Phi(d_1) - \Phi(d_3)$ |
|----|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------------------|
| 4 | 0.6879 | 0.5359 | 0.4013 | 0.2005 | 0.2866 |
| 5 | 0.6915 | 0.4364 | 0.3936 | 0.1788 | 0.2979 |
| 6 | 0.6915 | 0.4168 | 0.3897 | 0.1587 | 0.3018 |
| 7 | 0.695 | 0.3974 | 0.3859 | 0.1446 | 0.3091 |
| 8 | 0.7019 | 0.3821 | 0.3821 | 0.1314 | 0.3198 |
| 9 | 0.7054 | 0.3669 | 0.3821 | 0.119 | 0.3233 |
| 10 | 0.7123 | 0.3557 | 0.3783 | 0.1093 | 0.334 |
| 11 | 0.7157 | 0.3446 | 0.3783 | 0.1003 | 0.3374 |
| 12 | 0.7224 | 0.3336 | 0.3783 | 0.0918 | 0.3441 |
| 13 | 0.7257 | 0.3264 | 0.3783 | 0.0853 | 0.3474 |
| 14 | 0.7324 | 0.3156 | 0.3745 | 0.0793 | 0.3579 |
| 15 | 0.7357 | 0.3085 | 0.3745 | 0.0735 | 0.3612 |

| k | $(\beta(1+g)^k - (1-\alpha))\Phi(d_2)$ | $(1+c)^k - (1-\alpha))\Phi(d_4)$ | $\Pi(k)$ |
|---|--|----------------------------------|-------------|
| 1 | 0.4026516 | 0.264 | 0.970370428 |
| 2 | 0.368977776 | 0.246519 | 0.972824783 |
| 3 | 0.35903831 | 0.2367176 | 0.972782612 |
| 4 | 0.403464482 | 0.23340205 | 0.934748151 |

| k | $(\beta(1+g)^k - (1-\alpha))\Phi(d_2)$ | $(1+c)^k - (1-\alpha))\Phi(d_4)$ | $\Pi(k)$ |
|----|--|----------------------------------|-------------|
| 5 | 0.346932594 | 0.234319188 | 0.988618391 |
| 6 | 0.34960647 | 0.233536731 | 0.986812075 |
| 7 | 0.35143616 | 0.238404493 | 0.992201606 |
| 8 | 0.356007211 | 0.24224757 | 0.997069908 |
| 9 | 0.359921794 | 0.244895775 | 0.996432031 |
| 10 | 0.367160603 | 0.250706051 | 1.000751133 |
| 11 | 0.374066281 | 0.256077606 | 0.999820793 |
| 12 | 0.380613913 | 0.260567725 | 1.000912515 |
| 13 | 0.391211994 | 0.268888735 | 0.999484675 |
| 14 | 0.397185378 | 0.277351618 | 1.005683005 |
| 15 | 0.407481964 | 0.28497774 | 1.003988748 |

| k | x | q_{x+k-1} | ${}_{k-1}p_x$ | ${}^{k-1}p_x q_{x+k-1}$ | $\Pi(k) \times {}_{k-1}p_x q_{x+k-1}$ | $A'_{x:n}$ | P |
|---|----|-------------|---------------|-------------------------|---------------------------------------|--------------|--------|
| 1 | 40 | 0.00114 | 0.99886 | 0.0011 | 0.0011 | 0.03978 8 | 464527 |
| 2 | 41 | 0.00126 | 0.99874 | 0.0013 | 0.0012 | | |
| 3 | 42 | 0.00141 | 0.99859 | 0.0014 | 0.0014 | | |

| k | x | q_{x+k-1} | ${}_{k-1}p_x$ | ${}^{k-1}p_x q_{x+k-1}$ | $\Pi(k) \times {}_{k-1}p_x q_{x+k-1}$ | $A'_{x:n}$ | P |
|----|----|-------------|---------------|-------------------------|---------------------------------------|--------------|--------|
| 4 | 43 | 0.00158 | 0.99842 | 0.0016 | 0.0015 | 0.03978 8 | 464527 |
| 5 | 44 | 0.00175 | 0.99825 | 0.0017 | 0.0017 | | |
| 6 | 45 | 0.00193 | 0.99807 | 0.0011 | 0.0011 | | |
| 7 | 46 | 0.00214 | 0.99786 | 0.0013 | 0.0012 | | |
| 8 | 47 | 0.00239 | 0.99761 | 0.0014 | 0.0014 | | |
| 9 | 48 | 0.00268 | 0.99732 | 0.0016 | 0.0015 | | |
| 10 | 49 | 0.00299 | 0.99701 | 0.0017 | 0.0017 | | |
| 11 | 50 | 0.00334 | 0.99666 | 0.00328 | 0.00328 | | |
| 12 | 51 | 0.00374 | 0.99626 | 0.00366 | 0.00366 | | |
| 13 | 52 | 0.00422 | 0.99578 | 0.00411 | 0.00411 | | |
| 14 | 53 | 0.00479 | 0.99521 | 0.00465 | 0.00467 | | |
| 15 | 54 | 0.00542 | 0.99458 | 0.00523 | 0.00525 | | |

4. $n=25, \beta=0,9, g=0,04, c=0,1$

| k | $\beta(1+g)^k$ | $(1+c)^k$ | d ₁ | d ₂ | d ₃ | d ₄ |
|----|----------------|-------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 1 | 0.936 | 1.1 | 0.64 | 0.344 | -0.15 | -0.44 |
| 2 | 0.97344 | 1.21 | 0.53 | 0.116 | -0.2 | -0.61 |
| 3 | 1.0123776 | 1.331 | 0.5 | -0.01 | -0.23 | -0.74 |
| 4 | 1.052872704 | 1.4641 | 0.49 | -0.09 | -0.25 | -0.84 |
| 5 | 1.094987612 | 1.61051 | 0.5 | -0.16 | -0.27 | -0.92 |
| 6 | 1.138787117 | 1.771561 | 0.5 | -0.21 | -0.28 | -1 |
| 7 | 1.184338601 | 1.9487171 | 0.51 | -0.26 | -0.29 | -1.06 |
| 8 | 1.231712145 | 2.14358881 | 0.53 | -0.3 | -0.3 | -1.12 |
| 9 | 1.280980631 | 2.357947691 | 0.54 | -0.34 | -0.3 | -1.18 |
| 10 | 1.332219856 | 2.59374246 | 0.56 | -0.37 | -0.31 | -1.23 |
| 11 | 1.385508651 | 2.853116706 | 0.57 | -0.4 | -0.31 | -1.28 |
| 12 | 1.440928997 | 3.138428377 | 0.59 | -0.43 | -0.31 | -1.33 |
| 13 | 1.498566157 | 3.452271214 | 0.6 | -0.45 | -0.31 | -1.37 |
| 14 | 1.558508803 | 3.797498336 | 0.62 | -0.48 | -0.32 | -1.41 |
| 15 | 1.620849155 | 4.177248169 | 0.63 | -0.5 | -0.32 | -1.45 |
| 16 | 1.685683121 | 4.594972986 | 0.65 | -0.51 | -0.32 | -1.49 |
| 17 | 1.753110446 | 5.054470285 | 0.67 | -0.54 | -0.32 | -1.52 |
| 18 | 1.823234864 | 5.559917313 | 0.68 | -0.56 | -0.32 | -1.56 |
| 19 | 1.896164258 | 6.115909045 | 0.70 | -0.58 | -0.32 | -1.59 |
| 20 | 1.972010829 | 6.727499949 | 0.71 | -0.59 | -0.32 | -1.62 |
| 21 | 2.050891262 | 7.400249944 | 0.73 | -0.61 | -0.31 | -1.65 |
| 22 | 2.132926912 | 8.140274939 | 0.75 | -0.63 | -0.31 | -1.69 |

| k | $\beta(1+g)^k$ | $(1+c)^k$ | d_1 | d_2 | d_3 | d_4 |
|----|----------------|-------------|-------|-------|-------|-------|
| 23 | 2.218243989 | 8.954302433 | 0.76 | -0.64 | -0.31 | -1.72 |
| 24 | 2.306973748 | 9.849732676 | 0.78 | -0.66 | -0.31 | -1.74 |
| 25 | 2.399252698 | 10.83470594 | 0.79 | -0.67 | -0.31 | -1.77 |

| k | $\Phi(d_1)$ | $\Phi(d_2)$ | $\Phi(d_3)$ | $\Phi(d_4)$ | $\Phi(d_1) - \Phi(d_3)$ |
|----|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------------------|
| 1 | 0.7389 | 0.6331 | 0.4404 | 0.33 | 0.2985 |
| 2 | 0.7019 | 0.5479 | 0.4207 | 0.2709 | 0.2812 |
| 3 | 0.6915 | 0.504 | 0.409 | 0.2296 | 0.2825 |
| 4 | 0.6879 | 0.5359 | 0.4013 | 0.2005 | 0.2866 |
| 5 | 0.6915 | 0.4364 | 0.3936 | 0.1788 | 0.2979 |
| 6 | 0.6915 | 0.4168 | 0.3897 | 0.1587 | 0.3018 |
| 7 | 0.695 | 0.3974 | 0.3859 | 0.1446 | 0.3091 |
| 8 | 0.7019 | 0.3821 | 0.3821 | 0.1314 | 0.3198 |
| 9 | 0.7054 | 0.3669 | 0.3821 | 0.119 | 0.3233 |
| 10 | 0.7123 | 0.3557 | 0.3783 | 0.1093 | 0.334 |
| 11 | 0.7157 | 0.3446 | 0.3783 | 0.1003 | 0.3374 |
| 12 | 0.7224 | 0.3336 | 0.3783 | 0.0918 | 0.3441 |
| 13 | 0.7257 | 0.3264 | 0.3783 | 0.0853 | 0.3474 |
| 14 | 0.7324 | 0.3156 | 0.3745 | 0.0793 | 0.3579 |
| 15 | 0.7357 | 0.3085 | 0.3745 | 0.0735 | 0.3612 |

| k | $\Phi(d_1)$ | $\Phi(d_2)$ | $\Phi(d_3)$ | $\Phi(d_4)$ | $\Phi(d_1) - \Phi(d_3)$ |
|----|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------------------|
| 16 | 0.7422 | 0.3015 | 0.3745 | 0.0681 | 0.3677 |
| 17 | 0.7486 | 0.2946 | 0.3745 | 0.0643 | 0.3741 |
| 18 | 0.7517 | 0.2877 | 0.3745 | 0.0594 | 0.3772 |
| 19 | 0.758 | 0.281 | 0.3745 | 0.0559 | 0.3835 |
| 20 | 0.7611 | 0.2776 | 0.3783 | 0.0526 | 0.3828 |
| 21 | 0.7674 | 0.270942 | 0.376714 | 0.049016 | 0.390708305 |
| 22 | 0.7721 | 0.265698 | 0.377001 | 0.04597 | 0.395170117 |
| 23 | 0.776833 | 0.260702 | 0.377314 | 0.043148 | 0.399519347 |
| 24 | 0.781407 | 0.25593 | 0.377645 | 0.04053 | 0.403761823 |
| 25 | 0.785891 | 0.251366 | 0.377988 | 0.038097 | 0.407902764 |

| k | $(\beta(1+g)^k - (1-\alpha))\Phi(d_2)$ | $(1+c)^k - (1-\alpha))\Phi(d_4)$ | $\Pi(k)$ |
|---|--|----------------------------------|-------------|
| 1 | 0.4026516 | 0.264 | 0.970370428 |
| 2 | 0.368977776 | 0.246519 | 0.972824783 |
| 3 | 0.35903831 | 0.2367176 | 0.972782612 |
| 4 | 0.403464482 | 0.23340205 | 0.934748151 |

| k | $(\beta(1+g)^k - (1-\alpha))\Phi(d_2)$ | $(1+c)^k - (1-\alpha))\Phi(d_4)$ | $\Pi(k)$ |
|----|--|----------------------------------|-------------|
| 5 | 0.346932594 | 0.234319188 | 0.988618391 |
| 6 | 0.34960647 | 0.233536731 | 0.986812075 |
| 7 | 0.35143616 | 0.238404493 | 0.992201606 |
| 8 | 0.356007211 | 0.24224757 | 0.997069908 |
| 9 | 0.359921794 | 0.244895775 | 0.996432031 |
| 10 | 0.367160603 | 0.250706051 | 1.000751133 |
| 11 | 0.374066281 | 0.256077606 | 0.999820793 |
| 12 | 0.380613913 | 0.260567725 | 1.000912515 |
| 13 | 0.391211994 | 0.268888735 | 0.999484675 |
| 14 | 0.397185378 | 0.277351618 | 1.005683005 |
| 15 | 0.407481964 | 0.28497774 | 1.003988748 |
| 16 | 0.417783461 | 0.29248766 | 1.004555618 |
| 17 | 0.428086337 | 0.305712439 | 1.007693815 |
| 18 | 0.43823467 | 0.312439088 | 1.005533049 |
| 19 | 0.448522157 | 0.325109316 | 1.008129016 |
| 20 | 0.464150206 | 0.338086497 | 1.003575918 |
| 21 | 0.474389618 | 0.348025021 | 1.00610487 |
| 22 | 0.487005679 | 0.360414218 | 1.006149711 |
| 23 | 0.500089484 | 0.373417719 | 1.006120511 |

| k | $(\beta(1+g)^k - (1-\alpha))\Phi(d_2)$ | $(1+c)^k - (1-\alpha))\Phi(d_4)$ | $\Pi(k)$ |
|----|--|----------------------------------|-------------|
| 24 | 0.513645763 | 0.387053505 | 1.006022357 |
| 25 | 0.527680618 | 0.401341524 | 1.005859765 |

| k | x | q_{x+k-1} | ${}_{k-1}p_x$ | ${}_{k-1}p_x q_{x+k-1}$ | $\Pi(k) \times {}_{k-1}p_x q_{x+k-1}$ | $A'_{x:n}$ | P |
|----|----|-------------|---------------|-------------------------|---------------------------------------|----------------|---------|
| 1 | 40 | 0.00114 | 0.99886 | 0.0011 | 0.0011 | 0.1209452 8 | 1412036 |
| 2 | 41 | 0.00126 | 0.99874 | 0.0013 | 0.0012 | | |
| 3 | 42 | 0.00141 | 0.99859 | 0.0014 | 0.0014 | | |
| 4 | 43 | 0.00158 | 0.99842 | 0.0016 | 0.0015 | | |
| 5 | 44 | 0.00175 | 0.99825 | 0.0017 | 0.0017 | | |
| 6 | 45 | 0.00193 | 0.99807 | 0.0011 | 0.0011 | | |
| 7 | 46 | 0.00214 | 0.99786 | 0.0013 | 0.0012 | | |
| 8 | 47 | 0.00239 | 0.99761 | 0.0014 | 0.0014 | | |
| 9 | 48 | 0.00268 | 0.99732 | 0.0016 | 0.0015 | | |
| 10 | 49 | 0.00299 | 0.99701 | 0.0017 | 0.0017 | | |
| 11 | 50 | 0.00334 | 0.99666 | 0.00328 | 0.00328 | | |
| 12 | 51 | 0.00374 | 0.99626 | 0.00366 | 0.00366 | | |

| k | x | q_{x+k-1} | ${}_{k-1}p_x$ | ${}_{k-1}p_x q_{x+k-1}$ | $\Pi(k) \times {}_{k-1}p_x q_{x+k-1}$ | $A'_{x:n}$ | P |
|----|----|-------------|---------------|-------------------------|---------------------------------------|----------------|---------|
| 13 | 52 | 0.00422 | 0.99578 | 0.00411 | 0.00411 | 0.1209452 8 | 1412036 |
| 14 | 53 | 0.00479 | 0.99521 | 0.00465 | 0.00467 | | |
| 15 | 54 | 0.00542 | 0.99458 | 0.00523 | 0.00525 | | |
| 16 | 55 | 0.00607 | 0.99393 | 0.005827 | 0.0058536 | | |
| 17 | 56 | 0.00669 | 0.99331 | 0.0063832 | 0.0064324 | | |
| 18 | 57 | 0.00725 | 0.99275 | 0.0068713 | 0.0069093 | | |
| 19 | 58 | 0.00776 | 0.99224 | 0.0073013 | 0.0073607 | | |
| 20 | 59 | 0.00826 | 0.99174 | 0.0077115 | 0.007739 | | |
| 21 | 60 | 0.00877 | 0.99123 | 0.00812 | 0.0081695 | | |
| 22 | 61 | 0.00936 | 0.99064 | 0.0085902 | 0.0086431 | | |
| 23 | 62 | 0.01004 | 0.98996 | 0.0091281 | 0.0091839 | | |
| 24 | 63 | 0.01104 | 0.98896 | 0.0099365 | 0.0099963 | | |
| 25 | 64 | 0.01214 | 0.98786 | 0.0108059 | 0.0108692 | | |

5. $n=30, \beta=0,9, g=0,04, c=0,1$

| k | $\beta(1+g)^k$ | $(1+c)^k$ | d ₁ | d ₂ | d ₃ | d ₄ |
|----|----------------|-------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 1 | 0.936 | 1.1 | 0.64 | 0.344 | -0.15 | -0.44 |
| 2 | 0.97344 | 1.21 | 0.53 | 0.116 | -0.2 | -0.61 |
| 3 | 1.0123776 | 1.331 | 0.5 | -0.01 | -0.23 | -0.74 |
| 4 | 1.052872704 | 1.4641 | 0.49 | -0.09 | -0.25 | -0.84 |
| 5 | 1.094987612 | 1.61051 | 0.5 | -0.16 | -0.27 | -0.92 |
| 6 | 1.138787117 | 1.771561 | 0.5 | -0.21 | -0.28 | -1 |
| 7 | 1.184338601 | 1.9487171 | 0.51 | -0.26 | -0.29 | -1.06 |
| 8 | 1.231712145 | 2.14358881 | 0.53 | -0.3 | -0.3 | -1.12 |
| 9 | 1.280980631 | 2.357947691 | 0.54 | -0.34 | -0.3 | -1.18 |
| 10 | 1.332219856 | 2.59374246 | 0.56 | -0.37 | -0.31 | -1.23 |
| 11 | 1.385508651 | 2.853116706 | 0.57 | -0.4 | -0.31 | -1.28 |
| 12 | 1.440928997 | 3.138428377 | 0.59 | -0.43 | -0.31 | -1.33 |
| 13 | 1.498566157 | 3.452271214 | 0.6 | -0.45 | -0.31 | -1.37 |
| 14 | 1.558508803 | 3.797498336 | 0.62 | -0.48 | -0.32 | -1.41 |
| 15 | 1.620849155 | 4.177248169 | 0.63 | -0.5 | -0.32 | -1.45 |
| 16 | 1.685683121 | 4.594972986 | 0.65 | -0.51 | -0.32 | -1.49 |
| 17 | 1.753110446 | 5.054470285 | 0.67 | -0.54 | -0.32 | -1.52 |
| 18 | 1.823234864 | 5.559917313 | 0.68 | -0.56 | -0.32 | -1.56 |
| 19 | 1.896164258 | 6.115909045 | 0.70 | -0.58 | -0.32 | -1.59 |
| 20 | 1.972010829 | 6.727499949 | 0.71 | -0.59 | -0.32 | -1.62 |
| 21 | 2.050891262 | 7.400249944 | 0.73 | -0.61 | -0.31 | -1.65 |
| 22 | 2.132926912 | 8.140274939 | 0.75 | -0.63 | -0.31 | -1.69 |

| k | $\beta(1+g)^k$ | $(1+c)^k$ | d_1 | d_2 | d_3 | d_4 |
|----|----------------|-------------|-------|-------|-------|-------|
| 23 | 2.218243989 | 8.954302433 | 0.76 | -0.64 | -0.31 | -1.72 |
| 24 | 2.306973748 | 9.849732676 | 0.78 | -0.66 | -0.31 | -1.74 |
| 25 | 2.399252698 | 10.83470594 | 0.79 | -0.67 | -0.31 | -1.77 |
| 26 | 2.495222806 | 11.91817654 | 0.81 | -0.68 | -0.31 | -1.80 |
| 27 | 2.595031719 | 13.10999419 | 0.82 | -0.70 | -0.31 | -1.83 |
| 28 | 2.698832987 | 14.42099361 | 0.84 | -0.71 | -0.31 | -1.86 |
| 29 | 2.806786307 | 15.86309297 | 0.85 | -0.72 | -0.31 | -1.88 |
| 30 | 2.919057759 | 17.44940227 | 0.87 | -0.74 | -0.31 | -1.91 |

| k | $\Phi(d_1)$ | $\Phi(d_2)$ | $\Phi(d_3)$ | $\Phi(d_4)$ | $\Phi(d_1) - \Phi(d_3)$ |
|----|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------------------|
| 1 | 0.7389 | 0.6331 | 0.4404 | 0.33 | 0.2985 |
| 2 | 0.7019 | 0.5479 | 0.4207 | 0.2709 | 0.2812 |
| 3 | 0.6915 | 0.504 | 0.409 | 0.2296 | 0.2825 |
| 4 | 0.6879 | 0.5359 | 0.4013 | 0.2005 | 0.2866 |
| 5 | 0.6915 | 0.4364 | 0.3936 | 0.1788 | 0.2979 |
| 6 | 0.6915 | 0.4168 | 0.3897 | 0.1587 | 0.3018 |
| 7 | 0.695 | 0.3974 | 0.3859 | 0.1446 | 0.3091 |
| 8 | 0.7019 | 0.3821 | 0.3821 | 0.1314 | 0.3198 |
| 9 | 0.7054 | 0.3669 | 0.3821 | 0.119 | 0.3233 |
| 10 | 0.7123 | 0.3557 | 0.3783 | 0.1093 | 0.334 |

| k | $\Phi(d_1)$ | $\Phi(d_2)$ | $\Phi(d_3)$ | $\Phi(d_4)$ | $\Phi(d_1) - \Phi(d_3)$ |
|----|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------------------|
| 11 | 0.7157 | 0.3446 | 0.3783 | 0.1003 | 0.3374 |
| 12 | 0.7224 | 0.3336 | 0.3783 | 0.0918 | 0.3441 |
| 13 | 0.7257 | 0.3264 | 0.3783 | 0.0853 | 0.3474 |
| 14 | 0.7324 | 0.3156 | 0.3745 | 0.0793 | 0.3579 |
| 15 | 0.7357 | 0.3085 | 0.3745 | 0.0735 | 0.3612 |
| 16 | 0.7422 | 0.3015 | 0.3745 | 0.0681 | 0.3677 |
| 17 | 0.7486 | 0.2946 | 0.3745 | 0.0643 | 0.3741 |
| 18 | 0.7517 | 0.2877 | 0.3745 | 0.0594 | 0.3772 |
| 19 | 0.758 | 0.281 | 0.3745 | 0.0559 | 0.3835 |
| 20 | 0.7611 | 0.2776 | 0.3783 | 0.0526 | 0.3828 |
| 21 | 0.7674 | 0.270942 | 0.376714 | 0.049016 | 0.390708305 |
| 22 | 0.7721 | 0.265698 | 0.377001 | 0.04597 | 0.395170117 |
| 23 | 0.776833 | 0.260702 | 0.377314 | 0.043148 | 0.399519347 |
| 24 | 0.781407 | 0.25593 | 0.377645 | 0.04053 | 0.403761823 |
| 25 | 0.785891 | 0.251366 | 0.377988 | 0.038097 | 0.407902764 |
| 26 | 0.7902868 | 0.246991 | 0.37834 | 0.0358 | 0.411946859 |
| 27 | 0.7945943 | 0.242792 | 0.378696 | 0.0337 | 0.415898339 |
| 28 | 0.7988141 | 0.238756 | 0.379053 | 0.0318 | 0.419761038 |
| 29 | 0.8029471 | 0.23487 | 0.379409 | 0.0299 | 0.423538441 |
| 30 | 0.8069943 | 0.231123 | 0.379761 | 0.0282 | 0.427233734 |

| k | $(\beta(1+g)^k - (1-\alpha))\Phi(d_2)$ | $(1+c)^k - (1-\alpha))\Phi(d_4)$ | $\Pi(k)$ |
|----|--|----------------------------------|-------------|
| 1 | 0.4026516 | 0.264 | 0.970370428 |
| 2 | 0.368977776 | 0.246519 | 0.972824783 |
| 3 | 0.35903831 | 0.2367176 | 0.972782612 |
| 4 | 0.403464482 | 0.23340205 | 0.934748151 |
| 5 | 0.346932594 | 0.234319188 | 0.988618391 |
| 6 | 0.34960647 | 0.233536731 | 0.986812075 |
| 7 | 0.35143616 | 0.238404493 | 0.992201606 |
| 8 | 0.356007211 | 0.24224757 | 0.997069908 |
| 9 | 0.359921794 | 0.244895775 | 0.996432031 |
| 10 | 0.367160603 | 0.250706051 | 1.000751133 |
| 11 | 0.374066281 | 0.256077606 | 0.999820793 |
| 12 | 0.380613913 | 0.260567725 | 1.000912515 |
| 13 | 0.391211994 | 0.268888735 | 0.999484675 |
| 14 | 0.397185378 | 0.277351618 | 1.005683005 |
| 15 | 0.407481964 | 0.28497774 | 1.003988748 |
| 16 | 0.417783461 | 0.29248766 | 1.004555618 |
| 17 | 0.428086337 | 0.305712439 | 1.007693815 |

| k | $(\beta(1+g)^k - (1-\alpha))\Phi(d_2)$ | $(1+c)^k - (1-\alpha)\Phi(d_4)$ | $\Pi(k)$ |
|----|--|---------------------------------|-------------|
| 18 | 0.43823467 | 0.312439088 | 1.005533049 |
| 19 | 0.448522157 | 0.325109316 | 1.008129016 |
| 20 | 0.464150206 | 0.338086497 | 1.003575918 |
| 21 | 0.474389618 | 0.348025021 | 1.00610487 |
| 22 | 0.487005679 | 0.360414218 | 1.006149711 |
| 23 | 0.500089484 | 0.373417719 | 1.006120511 |
| 24 | 0.513645763 | 0.387053505 | 1.006022357 |
| 25 | 0.527680618 | 0.401341524 | 1.005859765 |
| 26 | 0.542201359 | 0.416303593 | 1.005636763 |
| 27 | 0.557216388 | 0.431963331 | 1.005356959 |
| 28 | 0.572735096 | 0.44834612 | 1.005023597 |
| 29 | 0.588767793 | 0.465479083 | 1.004639613 |
| 30 | 0.605325642 | 0.483391075 | 1.004207667 |

| k | x | q_{x+k-1} | $_{k-1}p_x$ | $_{k-1}p_x q_{x+k-1}$ | $\Pi(k) \times _{k-1}p_x q_{x+k-1}$ | $A'_{x:n}$ | P |
|---|----|-------------|-------------|-----------------------|-------------------------------------|----------------|---------|
| 1 | 40 | 0.00114 | 0.99886 | 0.0011 | 0.0011 | 0.1904952 1 | 2224032 |
| 2 | 41 | 0.00126 | 0.99874 | 0.0013 | 0.0012 | | |
| 3 | 42 | 0.00141 | 0.99859 | 0.0014 | 0.0014 | | |

| k | x | q_{x+k-1} | ${}_{k-1}p_x$ | ${}_{k-1}p_x q_{x+k-1}$ | $\Pi(k) \times {}_{k-1}p_x q_{x+k-1}$ | $A'_{x:n}$ | P |
|----|----|-------------|---------------|-------------------------|---------------------------------------|----------------|---------|
| 4 | 43 | 0.00158 | 0.99842 | 0.0016 | 0.0015 | 0.1904952 1 | 2224032 |
| 5 | 44 | 0.00175 | 0.99825 | 0.0017 | 0.0017 | | |
| 6 | 45 | 0.00193 | 0.99807 | 0.0011 | 0.0011 | | |
| 7 | 46 | 0.00214 | 0.99786 | 0.0013 | 0.0012 | | |
| 8 | 47 | 0.00239 | 0.99761 | 0.0014 | 0.0014 | | |
| 9 | 48 | 0.00268 | 0.99732 | 0.0016 | 0.0015 | | |
| 10 | 49 | 0.00299 | 0.99701 | 0.0017 | 0.0017 | | |
| 11 | 50 | 0.00334 | 0.99666 | 0.00328 | 0.00328 | | |
| 12 | 51 | 0.00374 | 0.99626 | 0.00366 | 0.00366 | | |
| 13 | 52 | 0.00422 | 0.99578 | 0.00411 | 0.00411 | | |
| 14 | 53 | 0.00479 | 0.99521 | 0.00465 | 0.00467 | | |
| 15 | 54 | 0.00542 | 0.99458 | 0.00523 | 0.00525 | | |
| 16 | 55 | 0.00607 | 0.99393 | 0.005827 | 0.0058536 | | |
| 17 | 56 | 0.00669 | 0.99331 | 0.0063832 | 0.0064324 | | |
| 18 | 57 | 0.00725 | 0.99275 | 0.0068713 | 0.0069093 | | |
| 19 | 58 | 0.00776 | 0.99224 | 0.0073013 | 0.0073607 | | |
| 20 | 59 | 0.00826 | 0.99174 | 0.0077115 | 0.007739 | | |
| 21 | 60 | 0.00877 | 0.99123 | 0.00812 | 0.0081695 | | |

| k | x | q_{x+k-1} | ${}_{k-1}p_x$ | ${}_{k-1}p_x q_{x+k-1}$ | $\Pi(k) \times {}_{k-1}p_x q_{x+k-1}$ | $A'_{x:n}$ | P |
|----|----|-------------|---------------|-------------------------|---------------------------------------|----------------|---------|
| 22 | 61 | 0.00936 | 0.99064 | 0.0085902 | 0.0086431 | 0.1904952 1 | 2224032 |
| 23 | 62 | 0.01004 | 0.98996 | 0.0091281 | 0.0091839 | | |
| 24 | 63 | 0.01104 | 0.98896 | 0.0099365 | 0.0099963 | | |
| 25 | 64 | 0.01214 | 0.98786 | 0.0108059 | 0.0108692 | | |
| 26 | 65 | 0.01334 | 0.98666 | 0.0117299 | 0.011796 | | |
| 27 | 66 | 0.01466 | 0.98534 | 0.0127186 | 0.012787 | | |
| 28 | 67 | 0.01612 | 0.98388 | 0.0137802 | 0.013849 | | |
| 29 | 68 | 0.01771 | 0.98229 | 0.0148954 | 0.014964 | | |
| 30 | 69 | 0.01947 | 0.98053 | 0.0160856 | 0.016153 | | |

6. $n=35, \beta=0,9, g=0,04, c=0,1$

| k | $\beta(1+g)^k$ | $(1+c)^k$ | d ₁ | d ₂ | d ₃ | d ₄ |
|----|----------------|-------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 1 | 0.936 | 1.1 | 0.64 | 0.344 | -0.15 | -0.44 |
| 2 | 0.97344 | 1.21 | 0.53 | 0.116 | -0.2 | -0.61 |
| 3 | 1.0123776 | 1.331 | 0.5 | -0.01 | -0.23 | -0.74 |
| 4 | 1.052872704 | 1.4641 | 0.49 | -0.09 | -0.25 | -0.84 |
| 5 | 1.094987612 | 1.61051 | 0.5 | -0.16 | -0.27 | -0.92 |
| 6 | 1.138787117 | 1.771561 | 0.5 | -0.21 | -0.28 | -1 |
| 7 | 1.184338601 | 1.9487171 | 0.51 | -0.26 | -0.29 | -1.06 |
| 8 | 1.231712145 | 2.14358881 | 0.53 | -0.3 | -0.3 | -1.12 |
| 9 | 1.280980631 | 2.357947691 | 0.54 | -0.34 | -0.3 | -1.18 |
| 10 | 1.332219856 | 2.59374246 | 0.56 | -0.37 | -0.31 | -1.23 |
| 11 | 1.385508651 | 2.853116706 | 0.57 | -0.4 | -0.31 | -1.28 |
| 12 | 1.440928997 | 3.138428377 | 0.59 | -0.43 | -0.31 | -1.33 |
| 13 | 1.498566157 | 3.452271214 | 0.6 | -0.45 | -0.31 | -1.37 |
| 14 | 1.558508803 | 3.797498336 | 0.62 | -0.48 | -0.32 | -1.41 |
| 15 | 1.620849155 | 4.177248169 | 0.63 | -0.5 | -0.32 | -1.45 |
| 16 | 1.685683121 | 4.594972986 | 0.65 | -0.51 | -0.32 | -1.49 |
| 17 | 1.753110446 | 5.054470285 | 0.67 | -0.54 | -0.32 | -1.52 |
| 18 | 1.823234864 | 5.559917313 | 0.68 | -0.56 | -0.32 | -1.56 |
| 19 | 1.896164258 | 6.115909045 | 0.70 | -0.58 | -0.32 | -1.59 |
| 20 | 1.972010829 | 6.727499949 | 0.71 | -0.59 | -0.32 | -1.62 |
| 21 | 2.050891262 | 7.400249944 | 0.73 | -0.61 | -0.31 | -1.65 |
| 22 | 2.132926912 | 8.140274939 | 0.75 | -0.63 | -0.31 | -1.69 |

| k | $\beta(1+g)^k$ | $(1+c)^k$ | d_1 | d_2 | d_3 | d_4 |
|----|----------------|-------------|-------|-------|-------|-------|
| 23 | 2.218243989 | 8.954302433 | 0.76 | -0.64 | -0.31 | -1.72 |
| 24 | 2.306973748 | 9.849732676 | 0.78 | -0.66 | -0.31 | -1.74 |
| 25 | 2.399252698 | 10.83470594 | 0.79 | -0.67 | -0.31 | -1.77 |
| 26 | 2.495222806 | 11.91817654 | 0.81 | -0.68 | -0.31 | -1.80 |
| 27 | 2.595031719 | 13.10999419 | 0.82 | -0.70 | -0.31 | -1.83 |
| 28 | 2.698832987 | 14.42099361 | 0.84 | -0.71 | -0.31 | -1.86 |
| 29 | 2.806786307 | 15.86309297 | 0.85 | -0.72 | -0.31 | -1.88 |
| 30 | 2.919057759 | 17.44940227 | 0.87 | -0.74 | -0.31 | -1.91 |
| 31 | 3.035820069 | 19.1943425 | 0.88 | -0.75 | -0.31 | -1.93 |
| 32 | 3.157252872 | 21.1137767 | 0.90 | -0.76 | -0.30 | -1.96 |
| 33 | 3.283542987 | 23.2251544 | 0.91 | -0.77 | -0.30 | -1.98 |
| 34 | 3.414884707 | 25.5476699 | 0.92 | -0.78 | -0.30 | -2.01 |
| 35 | 3.551480095 | 28.1024368 | 0.94 | -0.79 | -0.30 | -2.03 |

| k | $\Phi(d_1)$ | $\Phi(d_2)$ | $\Phi(d_3)$ | $\Phi(d_4)$ | $\Phi(d_1) - \Phi(d_3)$ |
|---|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------------------|
| 1 | 0.7389 | 0.6331 | 0.4404 | 0.33 | 0.2985 |
| 2 | 0.7019 | 0.5479 | 0.4207 | 0.2709 | 0.2812 |
| 3 | 0.6915 | 0.504 | 0.409 | 0.2296 | 0.2825 |
| 4 | 0.6879 | 0.5359 | 0.4013 | 0.2005 | 0.2866 |
| 5 | 0.6915 | 0.4364 | 0.3936 | 0.1788 | 0.2979 |
| 6 | 0.6915 | 0.4168 | 0.3897 | 0.1587 | 0.3018 |

| k | $\Phi(d_1)$ | $\Phi(d_2)$ | $\Phi(d_3)$ | $\Phi(d_4)$ | $\Phi(d_1) - \Phi(d_3)$ |
|----|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------------------|
| 7 | 0.695 | 0.3974 | 0.3859 | 0.1446 | 0.3091 |
| 8 | 0.7019 | 0.3821 | 0.3821 | 0.1314 | 0.3198 |
| 9 | 0.7054 | 0.3669 | 0.3821 | 0.119 | 0.3233 |
| 10 | 0.7123 | 0.3557 | 0.3783 | 0.1093 | 0.334 |
| 11 | 0.7157 | 0.3446 | 0.3783 | 0.1003 | 0.3374 |
| 12 | 0.7224 | 0.3336 | 0.3783 | 0.0918 | 0.3441 |
| 13 | 0.7257 | 0.3264 | 0.3783 | 0.0853 | 0.3474 |
| 14 | 0.7324 | 0.3156 | 0.3745 | 0.0793 | 0.3579 |
| 15 | 0.7357 | 0.3085 | 0.3745 | 0.0735 | 0.3612 |
| 16 | 0.7422 | 0.3015 | 0.3745 | 0.0681 | 0.3677 |
| 17 | 0.7486 | 0.2946 | 0.3745 | 0.0643 | 0.3741 |
| 18 | 0.7517 | 0.2877 | 0.3745 | 0.0594 | 0.3772 |
| 19 | 0.758 | 0.281 | 0.3745 | 0.0559 | 0.3835 |
| 20 | 0.7611 | 0.2776 | 0.3783 | 0.0526 | 0.3828 |
| 21 | 0.7674 | 0.270942 | 0.376714 | 0.049016 | 0.390708305 |
| 22 | 0.7721 | 0.265698 | 0.377001 | 0.04597 | 0.395170117 |
| 23 | 0.776833 | 0.260702 | 0.377314 | 0.043148 | 0.399519347 |
| 24 | 0.781407 | 0.25593 | 0.377645 | 0.04053 | 0.403761823 |
| 25 | 0.785891 | 0.251366 | 0.377988 | 0.038097 | 0.407902764 |
| 26 | 0.7902868 | 0.246991 | 0.37834 | 0.0358 | 0.411946859 |

| k | $\Phi(d_1)$ | $\Phi(d_2)$ | $\Phi(d_3)$ | $\Phi(d_4)$ | $\Phi(d_1) - \Phi(d_3)$ |
|----|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------------------|
| 27 | 0.7945943 | 0.242792 | 0.378696 | 0.0337 | 0.415898339 |
| 28 | 0.7988141 | 0.238756 | 0.379053 | 0.0318 | 0.419761038 |
| 29 | 0.8029471 | 0.23487 | 0.379409 | 0.0299 | 0.423538441 |
| 30 | 0.8069943 | 0.231123 | 0.379761 | 0.0282 | 0.427233734 |
| 31 | 0.810957 | 0.227508 | 0.380107 | 0.026575 | 0.43085 |
| 32 | 0.814836 | 0.224014 | 0.380447 | 0.025064 | 0.43439 |
| 33 | 0.818633 | 0.220635 | 0.380778 | 0.023647 | 0.43786 |
| 34 | 0.822349 | 0.217363 | 0.3811 | 0.022318 | 0.44125 |
| 35 | 0.825986 | 0.214191 | 0.381413 | 0.021069 | 0.44457 |

| k | $(\beta(1+g)^k - (1-\alpha))\Phi(d_2)$ | $(1+c)^k - (1-\alpha))\Phi(d_4)$ | $\Pi(k)$ |
|---|--|----------------------------------|-------------|
| 1 | 0.4026516 | 0.264 | 0.970370428 |
| 2 | 0.368977776 | 0.246519 | 0.972824783 |
| 3 | 0.35903831 | 0.2367176 | 0.972782612 |
| 4 | 0.403464482 | 0.23340205 | 0.934748151 |
| 5 | 0.346932594 | 0.234319188 | 0.988618391 |
| 6 | 0.34960647 | 0.233536731 | 0.986812075 |

| k | $(\beta(1+g)^k - (1-\alpha))\Phi(d_2)$ | $(1+c)^k - (1-\alpha))\Phi(d_4)$ | $\Pi(k)$ |
|----|--|----------------------------------|-------------|
| 7 | 0.35143616 | 0.238404493 | 0.992201606 |
| 8 | 0.356007211 | 0.24224757 | 0.997069908 |
| 9 | 0.359921794 | 0.244895775 | 0.996432031 |
| 10 | 0.367160603 | 0.250706051 | 1.000751133 |
| 11 | 0.374066281 | 0.256077606 | 0.999820793 |
| 12 | 0.380613913 | 0.260567725 | 1.000912515 |
| 13 | 0.391211994 | 0.268888735 | 0.999484675 |
| 14 | 0.397185378 | 0.277351618 | 1.005683005 |
| 15 | 0.407481964 | 0.28497774 | 1.003988748 |
| 16 | 0.417783461 | 0.29248766 | 1.004555618 |
| 17 | 0.428086337 | 0.305712439 | 1.007693815 |
| 18 | 0.43823467 | 0.312439088 | 1.005533049 |
| 19 | 0.448522157 | 0.325109316 | 1.008129016 |
| 20 | 0.464150206 | 0.338086497 | 1.003575918 |
| 21 | 0.474389618 | 0.348025021 | 1.00610487 |
| 22 | 0.487005679 | 0.360414218 | 1.006149711 |
| 23 | 0.500089484 | 0.373417719 | 1.006120511 |
| 24 | 0.513645763 | 0.387053505 | 1.006022357 |

| k | $(\beta(1+g)^k - (1-\alpha))\Phi(d_2)$ | $(1+c)^k - (1-\alpha)\Phi(d_4)$ | $\Pi(k)$ |
|----|--|---------------------------------|-------------|
| 25 | 0.527680618 | 0.401341524 | 1.005859765 |
| 26 | 0.542201359 | 0.416303593 | 1.005636763 |
| 27 | 0.557216388 | 0.431963331 | 1.005356959 |
| 28 | 0.572735096 | 0.44834612 | 1.005023597 |
| 29 | 0.588767793 | 0.465479083 | 1.004639613 |
| 30 | 0.605325642 | 0.483391075 | 1.004207667 |
| 31 | 0.622420618 | 0.502112696 | 1.003730186 |
| 32 | 0.640065468 | 0.521676307 | 1.003209389 |
| 33 | 0.658273683 | 0.542116061 | 1.002647317 |
| 34 | 0.677059481 | 0.563467943 | 1.002045853 |
| 35 | 0.696437787 | 0.585769814 | 1.001406741 |

| k | x | q_{x+k-1} | ${}_{k-1}p_x$ | ${}_{k-1}p_x q_{x+k-1}$ | $\Pi(k) \times {}_{k-1}p_x q_{x+k-1}$ | $A'_{x:n}$ | P |
|----|----|-------------|---------------|-------------------------|---------------------------------------|----------------|---------|
| 1 | 40 | 0.00114 | 0.99886 | 0.0011 | 0.0011 | 0.2892740 1 | 3377274 |
| 2 | 41 | 0.00126 | 0.99874 | 0.0013 | 0.0012 | | |
| 3 | 42 | 0.00141 | 0.99859 | 0.0014 | 0.0014 | | |
| 4 | 43 | 0.00158 | 0.99842 | 0.0016 | 0.0015 | | |
| 5 | 44 | 0.00175 | 0.99825 | 0.0017 | 0.0017 | | |
| 6 | 45 | 0.00193 | 0.99807 | 0.0011 | 0.0011 | | |
| 7 | 46 | 0.00214 | 0.99786 | 0.0013 | 0.0012 | | |
| 8 | 47 | 0.00239 | 0.99761 | 0.0014 | 0.0014 | | |
| 9 | 48 | 0.00268 | 0.99732 | 0.0016 | 0.0015 | | |
| 10 | 49 | 0.00299 | 0.99701 | 0.0017 | 0.0017 | | |
| 11 | 50 | 0.00334 | 0.99666 | 0.00328 | 0.00328 | | |
| 12 | 51 | 0.00374 | 0.99626 | 0.00366 | 0.00366 | | |
| 13 | 52 | 0.00422 | 0.99578 | 0.00411 | 0.00411 | | |
| 14 | 53 | 0.00479 | 0.99521 | 0.00465 | 0.00467 | | |
| 15 | 54 | 0.00542 | 0.99458 | 0.00523 | 0.00525 | | |
| 16 | 55 | 0.00607 | 0.99393 | 0.005827 | 0.0058536 | | |
| 17 | 56 | 0.00669 | 0.99331 | 0.0063832 | 0.0064324 | | |

| k | x | q_{x+k-1} | ${}_{k-1}p_x$ | ${}_{k-1}p_x q_{x+k-1}$ | $\Pi(k) \times {}_{k-1}p_x q_{x+k-1}$ | $A'_{x:n}$ | P |
|----|----|-------------|---------------|-------------------------|---------------------------------------|----------------|---------|
| 18 | 57 | 0.00725 | 0.99275 | 0.0068713 | 0.0069093 | 0.2892740 1 | 3377274 |
| 19 | 58 | 0.00776 | 0.99224 | 0.0073013 | 0.0073607 | | |
| 20 | 59 | 0.00826 | 0.99174 | 0.0077115 | 0.007739 | | |
| 21 | 60 | 0.00877 | 0.99123 | 0.00812 | 0.0081695 | | |
| 22 | 61 | 0.00936 | 0.99064 | 0.0085902 | 0.0086431 | | |
| 23 | 62 | 0.01004 | 0.98996 | 0.0091281 | 0.0091839 | | |
| 24 | 63 | 0.01104 | 0.98896 | 0.0099365 | 0.0099963 | | |
| 25 | 64 | 0.01214 | 0.98786 | 0.0108059 | 0.0108692 | | |
| 26 | 65 | 0.01334 | 0.98666 | 0.0117299 | 0.011796 | | |
| 27 | 66 | 0.01466 | 0.98534 | 0.0127186 | 0.012787 | | |
| 28 | 67 | 0.01612 | 0.98388 | 0.0137802 | 0.013849 | | |
| 29 | 68 | 0.01771 | 0.98229 | 0.0148954 | 0.014964 | | |
| 30 | 69 | 0.01947 | 0.98053 | 0.0160856 | 0.016153 | | |
| 31 | 70 | 0.02121 | 0.97879 | 0.0171820 | 0.01724611 | | |
| 32 | 71 | 0.02319 | 0.97681 | 0.0183875 | 0.01844655 | | |
| 33 | 72 | 0.02539 | 0.97461 | 0.0196650 | 0.01971714 | | |
| 34 | 73 | 0.02778 | 0.97222 | 0.0209698 | 0.02101279 | | |
| 35 | 74 | 0.03042 | 0.96958 | 0.0223248 | 0.02235621 | | |

BIOGRAFI



Nama lengkap Magfidar atau biasa disapa Fidar. Lahir di bulukumba, 23 Juli 1995 silam. Ia merupakan anak bungsu dari dua orang bersaudara. Pendidikan, SDN 240 Harue pada pertengahan tahun 2001. Kemudian melanjutkan pendidikannya di MTsN 410 Tanete. Selama tiga tahun menjalani dibangku sekolah menengah pertama, akhirnya pada pertengahan tahun 2010 ia mampu menyelesaikannya dengan nilai yang baik. Ditahun yang sama ia melanjutkan ke sekolah menengah atas SMA Negeri 1 Bulukumpa yang sekarang berganti nama menjadi SMA Negeri 2 Bulukumba. Selama tiga tahun ia menuntut ilmu di sana, dan pada pertengahan tahun 2013 telah berhasil menyelesaikan pendidikannya di sekolah tersebut. Dan sejak September 2013 lalu telah tercatat sebagai mahasiswi disalah satu perguruan tinggi di Makassar yaitu Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar tepatnya di Samata-Gowa. Sebagai seseorang yang ingin menjadi ahli Matematika dan calon saintis, tentunya memilih jurusan Matematika di fakultas Sains dan Teknologi. Tujuan utamanya kuliah adalah untuk mendapatkan ilmu dan terlebih lagi agar dapat membahagiakan kedua orang tua, memberikan kebanggaan tersendiri dalam hidupnya.

Pengalaman mengerjakan skripsi ini sangat mengesankan, di dalamnya bercampur baur antara sedih dan bahagia. Semoga skripsi ini mampu memberi sumbangsi kepada siapa saja yang memerlukan.